

IMPLEMENTACIÓN DE CÁTEDRA DE ENERGÍAS RENOVABLES

1

Análisis de implementación de cátedra de energías renovables en escuelas

José de Jesús Vargas Urueta

**Universidad de la costa, CUC.
Facultad de ingeniería
Programa de ingeniería eléctrica
Barranquilla
2017**

Análisis de implementación de cátedra de energías renovables en escuelas

Jose de Jesús Vargas Urueta

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Electricista**

**Director académico:
Felipe Orlando Centeno González
Ingeniero Mecánico PhD.**

**Co-Director:
Adalberto Ospino
Ingeniero Electrónico MSc**

**Universidad de la costa, CUC.
Facultad de ingeniería
Programa de ingeniería eléctrica
Barranquilla
2017**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Barranquilla 2017

Dedicatoria

A Dios, por regalarme la fortaleza y sabiduría para afrontar y superar cada obstáculo en mi vida. Ser mi guía y permanente compañía. Por su bondad e infinito amor.

A mis padres, por regarle la vida, un hogar y una maravillosa familia. Por brindarme su amor e incondicional apoyo, por ser ejemplos a seguir y el pilar fundamental de la persona que hoy soy.

Jose Vargas U.

Agradecimientos

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a Dios por permitir llevar a cabo y hacer realidad este trabajo de grado.

A mi tutor de tesis, PhD. Felipe O Centeno González por la dedicación y apoyo brindado, por los conocimientos transmitidos, ideas y sugerencias, que facilitaron el cumplimiento de los objetivos. Gracias por la confianza ofrecida para el desarrollo de los mismos.

Agradecimientos especiales a los profesores MSc. Lic. Alex Andres Bornachera González y MSc. Lic. Alberto Bornachera González por su participación activa en la revisión del trabajo de investigación, sus aportes al desarrollo/adaptación de la encuesta, sus gestiones con los colegios a ser encuestados.

Muchas gracias.

Resumen

La alfabetización energética, que abarca un amplio contenido de conocimiento, así como características afectivas y de comportamiento, capacitará a las personas para tomar decisiones apropiadas relacionadas con la energía y aceptar cambios en la forma en que aprovechamos y consumimos energía. La alfabetización energética se midió con un cuestionario escrito elaborado en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos y adaptado a las condiciones de la ciudad Barranquilla, Colombia. Los resultados indican que los estudiantes están preocupados por los problemas de energía pero puntuaciones cognitivas relativamente bajas y conductuales sugieren que los estudiantes pueden carecer de los conocimientos y habilidades necesitan contribuir efectivamente hacia soluciones. A pesar del aumento de conocimiento, hubo una caída significativa en el comportamiento de conservación de energía entre los estudiantes de educación secundaria y educación intermedia. Las inter correlaciones entre grupos de preguntas indican que los comportamientos relacionados con la energía están más relacionados con el afecto que con el conocimiento. Estos hallazgos subrayan la necesidad de una educación que mejore la alfabetización energética al impactar las actitudes, los valores y los comportamientos de los estudiantes, así como un amplio contenido de conocimiento.

Palabras clave: Energía, Alfabetización energética, Educación

Abstract

Energy literacy, which encompasses a broad content of knowledge, as well as affective and behavioral characteristics, will enable people to make appropriate decisions related to energy and accept changes in the way we take advantage of and consume energy. Energy literacy was measured with a written questionnaire prepared in the city of New York, United States and adapted to the conditions of the city of Barranquilla, Colombia. The results indicate that students are concerned about energy problems but relatively low cognitive and behavioral scores suggest that students may lack the knowledge and skills they need to contribute effectively towards solutions. Despite the increase in knowledge, there was a significant drop in energy conservation behavior among students in secondary education and intermediate education. The inter-correlations between groups of questions indicate that energy-related behaviors are more related to affect than to knowledge. These findings underscore the need for education that improves energy literacy by impacting students' attitudes, values and behaviors, as well as a broad content of knowledge.

Keywords: *Energy, Energy literacy, Education*

Contenido	Pág.
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Contenido.....	8
Lista de tablas	10
Lista de figuras	11
Lista de anexos	12
Introducción.....	13
Planteamiento del problema	22
Problema central.....	22
Descripción del problema central.....	22
Situación actual: árbol del problema.....	24
Situación esperada: árbol de objetivos	26
Justificación	29
Contribución del proyecto a la política pública	29
Pertinencia del proyecto	34
Análisis de alternativas.....	35
Antecedentes.....	37
Antecedentes internacionales	37
Antecedentes nacionales	38
Antecedentes locales	39
Investigación y desarrollo en energía renovable y eficiencia energética en la región caribe ...	40
Objetivos.....	44
Objetivo general	44
Objetivos específicos.....	44
Marco referencial.....	45
Ley 1715 de 2014.....	45
Sistema educativo colombiano.....	46
Ley general de educación, ley 115 de 1994.....	49
Decreto 1860 de 1994.	50
Las energías renovables en otros sistemas educativos	52
Educación en Europa.....	52
Educación en Alemania.	52

Educación en Noruega.	53
Educación en Irlanda.....	54
Educación en Polonia.....	55
Educación en España.	55
Educación en Oceanía	56
Educación en América	56
Educación en Brasil.	57
Educación en Chile.	57
Educación en Estados Unidos.....	58
Estado actual del conocimiento de estudiantes de escuelas sobre conceptos de energía renovables	59
Curso sugerido	77
Objetivo general	77
Objetivos específicos.....	77
Contenidos didácticos multimedia	80
Laboratorios sugeridos.....	84
Metodología	85
Características de las guías prácticas.	85
Estructura de las guías prácticas.	85
Experiencias de laboratorio	89
Conclusión	93
Bibliografía	95
Anexos	101

Lista de tablas

Tabla 1. Análisis de alternativas	36
Tabla 2. Comparación de las respuestas a una muestra de elementos cognitivos, estudiantes de Educación Intermedia vs. Educación Secundaria.	61
Tabla 3. Capacidad de los estudiantes de educación intermedia para determinar la naturaleza de las fuentes de energía: Resumen de estadísticas descriptivas.	64
Tabla 4. Capacidad de los estudiantes de educación secundaria para determinar la naturaleza de las fuentes de energía: Resumen de estadísticas descriptivas	66
Tabla 5. Comparación de las respuestas con elementos afectivos y conductuales seleccionados, de los estudiantes de Educación Intermedia vs. Educación Secundaria.	69
Tabla 6: Equipos sugeridos para experiencias de laboratorios.	86
Tabla 7: Características de la plataforma virtual de aprendizaje.	82
Tabla 8: Tabla de contenido propuesta para el diseño del curso.	78

Lista de figuras

Figura 1.	24
Figura 2.	27
Figura 3.	65
Figura 4.	65
Figura 5.	66
Figura 6.	67
Figura 7.	67
Figura 8.	68
Figura 9.	71
Figura 10.	71
Figura 11.	72
Figura 12.	72
Figura 13.	74
Figura 14.	74
Figura 15.	75
Figura 16.	75
Figura 17.	87
Figura 18.	88
Figura 19.	88
Figura 20.	89
Figura 21.	92

Lista de anexos

Anexo 1. Encuesta de alfabetización energética – educación intermedia.	101
Anexo 2. Encuesta de alfabetización energética – educación secundaria.	102

Introducción

Frecuentemente la energía es tratada como un material o una sustancia, su concepto es caracterizado como vago, debido a que dentro de los grupos de científicos, profesores y estudiantes sus opiniones son divergentes y opuestas (Carr & Kirkwood, 1988). A pesar de esto la energía es definida como la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo, ya sea trabajo mecánico, emisión de luz, generación de calor, entre otros. La energía puede manifestarse de distintas formas como son gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, radiante, etc., existiendo la posibilidad de que se transformen entre sí, pero respetando siempre el principio de conservación de la energía (La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma). Prácticamente toda la energía de que disponemos proviene del Sol. El Sol produce el viento, la evaporación de las aguas superficiales, la formación de nubes, las lluvias, etc. Su calor y su luz son la base de numerosas reacciones químicas indispensables para el desarrollo de las plantas y de los animales (Ortín, 2008). El uso de la energía tiene un impacto profundo en nuestro nivel de vida y en todos los principales sectores de la economía (Chedid, 2005; Keser, 2003).

Pocos pueden discutir la magnitud del papel que juegan los problemas de energía en el mundo de hoy y el grado a que la energía se entrelaza temas con aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales de la vida cotidiana (DeWaters & Powers, 2011). La demanda de energía se prevé que aumente considerablemente en los próximos años a causa del crecimiento demográfico y el desarrollo económico (Karabulut, Gedik, Keçebaş, & Alkan, 2011; Zyadin, Puhakka, Ahponen, Cronberg, & Pelkonen, 2012). Muchas personas en el mundo experimentan en la actualidad profundos cambios en sus estilos de vida a medida que se pasa de una economía de subsistencia a una economía basada en la industria o en los servicios. Según la EIA (Administración de Información Energética) Los incrementos mayores en la demanda de energía se registrarán en los

países en desarrollo, donde se pronostica que la proporción mundial del consumo de energía habrá de aumentar del 46% al 58% entre 2004 y 2030 (FAO, 2008). Según las proyecciones, de la EIA el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3% entre 2004 y 2020. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0,9% anual, pero partiendo de un nivel mucho más alto. El consumo de energía en las regiones en desarrollo superará, según las proyecciones, al de las regiones industrializadas (FAO, 2008).

El sistema energético actual está fundamentalmente basado en los combustibles fósiles. El ritmo de consumo es tal que en un año la humanidad consume lo que la naturaleza tarda un millón de años en producir, por lo que el posible agotamiento de las reservas existentes es una realidad que no admite discusión (Alexandru & Jitaru, 2007; Osuji, 2002). La posibilidad de agotamiento del petróleo y el gas natural será una realidad en el plazo de 1 o 2 generaciones. Las reservas de carbón son menos limitadas y menos aún si se incluyen los carbones de muy mala calidad, sin embargo este combustible es altamente contaminante de forma que su utilización estará condicionada al desarrollo de tecnologías más limpias para la quema del mismo (Ortin, 2008). Mucho antes del agotamiento de los recursos convencionales se están produciendo tensiones en los precios del petróleo, ante la falta de capacidad mundial de mantener el ritmo de crecimiento de la producción que sería necesario para satisfacer la demanda (Ortin, 2008). A medida que avanzamos hacia un futuro con recursos limitados de combustibles fósiles y empeoramiento de las condiciones ambientales, las sociedades en el mundo desarrollado se enfrentan a definir nuevas orientaciones con respecto a consumo de energía, recursos energéticos

y un cambio hacia la independencia energética (DeWaters & Powers, 2011; Karabulut et al., 2011).

Existe un fenómeno en la superficie del planeta, asociado con la temperatura terrestre, el cual se caracteriza por aumentar gradualmente las temperaturas de la atmósfera y océanos, considerado como calentamiento global. Este está asociado al efecto invernadero, que es un fenómeno por el cual ciertos gases que componen la atmósfera terrestre retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación del Sol. El efecto invernadero funciona de la siguiente manera: la radiación solar atraviesa la atmósfera, rebota contra el suelo y debería volver a atravesar la atmósfera; sin embargo, los gases de efecto invernadero (como el dióxido de carbono y el metano) producen una capa de contaminación que impide que los rayos solares vuelvan a salir, produciendo un aumento de la temperatura en la Tierra. Por otra parte, el calentamiento global es considerado como un síntoma y una consecuencia del cambio climático, aunque éste fenómeno (la variación del clima) siempre ha existido y es natural. De todas formas, en la actualidad suele conocerse como cambio climático al producido por la acción humana, que genera variaciones anómalas. Hoy, más que nunca, el cambio climático parece ser un hecho o por lo menos un proceso observable (Liarakou, Athanasiadis, & Gavrilakis, 2011). Ahora, algunos siglos después del punto de inicio de la era de los combustibles fósiles, el mundo se enfrenta a las consecuencias negativas del actual sistema energético. La concentración en la atmósfera del dióxido de carbono es cada vez mayor y las consecuencias del calentamiento global son cada vez más evidentes (Assmann & Uh, 2006; Chhokar, Dua, Taylor, Boyes, & Stanisstreet, 2011). El uso de combustibles fósiles libera grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂) que amenazan el futuro del medio ambiente, debido a que el CO₂ actuará como un gas de potente efecto invernadero provocando el

calentamiento global (Alexandru & Jitaru, 2007; Zografakis, Menegaki, & Tsagarakis, 2008).

Aunque es difícil atribuir cualquier cambio climático específico o evento ambiental al calentamiento global, ahora está claro que estamos empezando a ver algunas de las consecuencias del calentamiento global. Podemos observar cambios en patrones del clima y fusión de los casquetes polares. Se prevé que la extensión termal resultará en un aumento del nivel del mar y como consecuencia, inundaciones en algunas zonas costeras. El calentamiento global causará redistribución geográfica de algunos organismos cuya gama ecológica está limitada por la temperatura y estos organismos pueden incluir insectos portadores de enfermedades y plagas de los cultivos. Es probable que algunos de estos cambios seguirá aunque podrían estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (Boyes, Skamp, & Stanisstreet, 2009; Liarakou et al., 2011). Esto podría resultar en una multiplicidad de consecuencias. En términos físicos podría haber disminuciones de precipitación y recursos hídricos, con un aumento en la desertificación. En términos biológicos, tales cambios podrían provocar una disminución en las áreas del bosque y tener impactos negativos sobre la biodiversidad. En términos sociales, podría haber efectos negativos en las actividades agrícolas, dando por resultado la reducción de ingresos y aumento del desempleo (Kilinc, Stanisstreet, & Boyes, 2008).

La energía es un recurso natural que puede aprovecharse industrialmente a partir de la aplicación de tecnología y de diversos recursos asociados. El concepto también permite nombrar a la capacidad de poner en movimiento o transformar algo. Renovable, por su parte, es aquello que puede renovarse. El verbo renovar está vinculado a reemplazar algo, poner de nuevo, transformar o restablecer algo que se había interrumpido. La noción de energía renovable hace mención al tipo de energía que puede obtenerse de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya

que contienen una inmensa cantidad de energía o pueden regenerarse naturalmente en una escala de tiempo humana (Gardey, 2011). La energía renovable consiste en energía que es producida o se deriva de fuentes que se renuevan indefinidamente, tales como en el caso de la energía hídrica, solar y eólica, o de fuentes producidas de forma sostenible, tales como la biomasa (FAO, 2008). Desde la "primera crisis del petróleo" en 1973, ha habido una gran cantidad de experimentación con las fuentes de energía renovable (Jacobsson & Johnson, 2000). El agotamiento de las fuentes limitadas de los combustibles fósiles y sus efectos adversos sobre el medio ambiente ha tenido como resultado un cambio de enfoque hacia las fuentes de energía renovables (Jennings, 2009; Karabulut et al., 2011). En muchos países de todo el mundo hay un creciente conocimiento de las oportunidades y potencialidades que la energía renovable podría tener en el corto y en el largo plazo (Assmann & Uh, 2006; Kandpal & Broman, 2014). Echando un vistazo a la historia de los sistemas de energía, la "era de las energías renovables" no es un fenómeno nuevo. Ya existía antes de que se descubrieran los combustibles fósiles y se utilizó en una escala cada vez mayor en el contexto de la industrialización (Assmann & Uh, 2006). Las energías renovables son vistas por muchos como parte de la respuesta adecuada a estos problemas y algunos gobiernos nacionales han establecido programas para respaldar el uso más amplio de sistemas de energía sostenible (Jennings, 2009; Karabulut et al., 2011). Los recursos energéticos renovables (tales como; hidroeléctrica, solar, biomasa, geotérmica, eólica, mareomotriz y bioenergía) son inagotables y ofrecen muchos beneficios ambientales sobre las fuentes de energía convencionales. Cada tipo de energía renovable también tiene sus propias ventajas especiales que hacen únicas y adecuadas para ciertas aplicaciones tales como tecnologías fotovoltaicas, calentadores solares, tecnología del biogás, entre otras que con su implementación han demostrado muchas ventajas y beneficios de la utilización de tales tecnologías sencillas y

económicas (Tortop, 2012). Para detener la marea de agotamiento forestal, restaurar el equilibrio del ecosistema y asegurar la disponibilidad continua de energía para las actividades humanas, se debe cambiar el actual patrón de consumo de energía y dar énfasis al desarrollo y utilización de energías renovables confiable, no agotable y tecnologías comerciales ambientalmente (Osuji, 2002). El uso de energía producida mediante el efecto fotovoltaico solar se ha convertido en estos últimos años, una de las prioridades de desarrollo de la energía mundial. Así, en 2009, el crecimiento de la tasa anual de la industria solar supera el valor de 40%. Esto está plenamente justificado si pensamos que dentro de una hora, en la superficie de la tierra se cae una cantidad de radiación solar que representa más de la energía ($4.3 \times 10^{20} \text{J}$) que toda la energía ($4.1 \times 10^{20} \text{J}$) consumida por la humanidad entera en un solo año (Dina, Craciun, Bulgariu, & Antohe, 2012).

Muchos países de todo el mundo tomaron iniciativas para el desarrollo y difusión de tecnologías de energía renovable inmediatamente después de la primera crisis del petróleo. Sin embargo, a pesar de los ambiciosos programas de muchos países en este sentido, la difusión de estas tecnologías no ha cumplido las expectativas de los planificadores y la implementación de las organizaciones (Acikgoz, 2011; Jacobsson & Lauber, 2006). El diseño, desarrollo y difusión de tecnologías de energías renovables apropiadas es importante para satisfacer la creciente demanda energética, crecimiento económico y para mejorar de la calidad de la vida humana. El desarrollo y la masiva difusión de tecnologías de energía renovables ha sido priorizada por un gran número de países en todo el mundo para proporcionar opciones de suministro de energía ecológicamente sostenible para satisfacer su demanda de energía (Jacobsson & Johnson, 2000; Kandpal & Broman, 2014; Williams & Bloyd, 1997). La falta de disponibilidad de recursos humanos con conocimientos necesarios y habilidades es a menudo identificada como una de las

razones claves para la pobre difusión de tecnologías de energía renovable (Kandpal & Broman, 2014; Sayigh, 2012). Para una difusión acelerada y equilibrada es necesario profesionales competentes y bien entrenados en diversas tecnologías de energía renovable (para la evaluación de los recursos, desarrollo de la tecnología, el diseño del sistema, instalación, operación, reparación y mantenimiento, rendimiento, monitoreo, información de procesamiento, planificación, etc.) (Kandpal & Broman, 2014; Zyadin, Puhakka, Ahponen, & Pelkonen, 2014).

En todo proceso de desarrollo, la disponibilidad de recursos humanos calificados es una necesidad. Es precisamente en este campo donde la falta es crucial en los países en desarrollo. Por ello la mayoría de países han dado mayor atención a la educación en ciencia y tecnología que indican el desarrollo de la enseñanza, proceso que está siendo considerado como una de las tareas esenciales (Benchikh, 2001; Kandpal & Broman, 2014). Un claro ejemplo de esta necesidad, es la falta de personal capacitado para la reparación y mantenimiento de dispositivos de energía solar en Botswana, dando lugar a fallas en los dispositivos, pérdida de ingresos y disminución de la fe del consumidor en tecnologías solares (Acikgoz, 2011; Jain, Lungu, & Mogotsi, 2002). Por otro lado ha habido fracasos a gran escala de dispositivos, resultando en pérdida de ingresos y pérdida de confianza del consumidor en las tecnologías de energía solar, debido a la falta de mano de obra entrenada para la reparación y mantenimiento de los sistemas solares, la falta de educación al consumidor y sistemas inadecuados instalados (Jain et al., 2002). Del mismo modo, en otros lugares, debido a la falta de disponibilidad de mano de obra técnica local de la reparación adecuada y mantenimiento de los sistemas instalados inicialmente, los usuarios tienen decidido utilizar otras combinaciones de tecnología de fuente de energía (Acikgoz, 2011; Zyadin et al., 2012). No promovemos suficientes trabajadores para satisfacer la

demanda actual es atestiguado por la importación de trabajadores de alta tecnología desde el extranjero o la exportación de empleos de alta tecnología en el extranjero (Johnson, 2004).

Muchos países desarrollados y en vías de desarrollo han cambiado sus políticas energéticas para hallar y desarrollar fuentes de energía renovables nuevas y limpias. Estos países también han sido conscientes de la importancia de la energía ambiental, la educación formal y no formal para hacer que sus ciudadanos sean conscientes del problema (Alp, Ertepinar, Tekkaya, & Yilmaz, 2008). Por lo tanto han estado planeando hacer cambios necesarios en sus programas educativos para integrar un poco de energía e involucrar conceptos, unidades, actividades, etc., en sus planes de estudio en los diferentes niveles educativos (Acikgoz, 2011; Hasnain, Elani, Al-Awaji, Aba-Oud, & Smiai, 1995). Consciente del papel que pueden desempeñar las energías renovables en el sistema energético global, especialmente para el suministro de energía en las zonas rurales, la mayoría de los países han expresado, de una manera creciente, un justificado deseo de crear programas de formación adecuada para estas fuentes de energía (Benchikh, 2001; Jennings, 2009). Las necesidades de formación que son importantes a corto plazo, así como en el mediano plazo puede ser explicado por el hecho de que el deseo de utilizar energías renovables combinadas con la disminución en equipos de costos estimulan a los países realizar investigaciones sobre nuevos equipos y en él la utilización de las energías renovables (Benchikh, 2001; Jain et al., 2002). Como se mencionó anteriormente, la necesidad y la importancia de garantizar educación de energías renovables en todos los niveles es reconocida a nivel mundial. Durante las últimas tres décadas un gran número de países en todo el mundo ha iniciado programas de educación de las energías renovables. La mayoría de estas iniciativas corresponden independientes niveles de posgrado, programas de formación o de cursos electivos en los programas de ciencia convencional de ingeniería (Kandpal & Broman, 2014; Osuji, 2002). El

estado actual de la educación de fuentes de energía renovable parece siendo insuficiente y debe ser ampliado y reforzado (Karabulut et al., 2011).

La falta de conocimiento de la energía es considerada como el analfabetismo (DeWaters & Powers, 2011). Un montón de énfasis se está poniendo hoy en día en la sistemática y organizada la información de los alumnos sobre el ahorro energético y las energías renovables (Lawand & Ayoub, 1996). La sensibilización de los jóvenes sobre estas materias promete y asegura la existencia de la energía y responsables consumidores en el futuro (Close, 2003). Los estudiantes y sus profesores deben ser expuestos a los conceptos y métodos de desarrollo ecológicamente sostenible como parte de su la educación oficial. El papel que juega la escuela es fundamental para el éxito de este esfuerzo junto con el hecho de que la conciencia de energía es, básicamente, formulada durante la infancia. Además, los niños son más receptivos a los nuevos conceptos y pueden actuar como agentes educativos y crecer como ciudadanos con conciencia ambiental (Osuji, 2002; Zografakis et al., 2008). Por lo tanto, la educación para el desarrollo sostenible sirve para reforzar la capacidad de las personas para hacer juicios y elecciones en favor del desarrollo sostenible (Gayford, 1996). Como un resultado de esto, los estudios de energía están emergiendo rápidamente como una nueva disciplina y se pueden clasificar en dos tipos de educación energética una que se centra en el desarrollo de profesionales de la energía y otro que tiene como objetivo la producción de una sociedad más alfabetizada de energía a través una obligatoria educación primaria y secundaria (Dina et al., 2012; Zografakis et al., 2008).

Planteamiento del problema

Problema central

Poca conciencia general sobre aprovechamiento de fuentes renovables y ahorro energético.

Descripción del problema central

A nivel mundial existe un desconocimiento acerca de la existencia, implementación y ventajas de las fuentes de energía renovables y el ahorro energético. A pesar del aumento constante de la demanda energética, diversos países alrededor del mundo, continúan abasteciéndose de fuentes de energías convencionales. Hacen uso de los combustibles fósiles y de sus diferentes métodos de generación de energía, como una salida rápida para suplir la demanda energética, sin ser conscientes de los impactos ambientales ocasionados y de que es una fuente de energía agotable. Gran parte de esto se debe al desconocimiento y la baja difusión de las fuentes de generación de energía renovables y sus tecnologías relacionadas. A raíz de esto, muchos países han realizado esfuerzos para aprovechar sus recursos naturales y económicos implementando nuevas alternativas de generación de energía, para remplazar sus fuentes de energías convencionales a base de combustibles fósiles. Estos combustibles han tenido una disminución con el transcurrir de los años, haciendo más notable la necesidad de remplazarlos por fuentes de energía mucho más eficientes y limpias, capaces de cubrir la demanda energética y no causar mayor impacto ambiental (Rosentrater, 2006). A partir de esto algunos gobiernos y grupos de investigadores han tomado iniciativas y se han arriesgado a implementar nuevas tecnologías capaces de aprovechar los recursos naturales disponibles durante la mayor parte del año, convirtiéndose así en fuentes de energías infinitas. Algunas de estas experiencias han resultado exitosas, otras no tanto debido

a que no se cuenta con mano de obra calificada para desarrollar estas tareas, personal competente e idóneo que se familiarice con estas tecnologías.

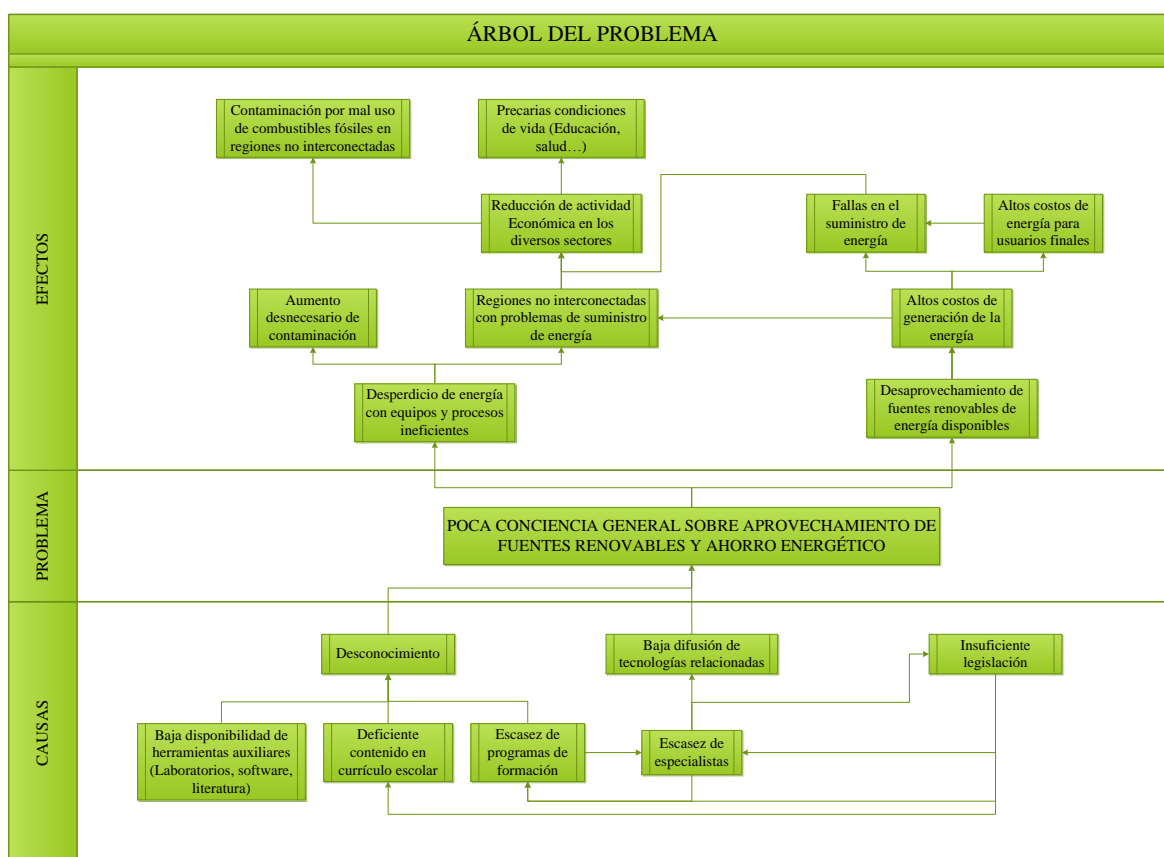
Así mismo es notable en Colombia, a pesar de los diferentes recursos naturales con los que se cuentan la mayor parte de su generación proviene de productos derivados de los combustibles fósiles o de las hidroeléctricas, fuentes de energía que tienden a agotarse o escasear respectivamente en determinados tiempos. Se desaprovechan fuentes de generación como la solar y la eólica, que se encuentran disponibles durante la mayor parte de año, capaces de abastecer parte de la demanda energética y son tecnologías amigables con el medio ambiente. Una de las razones por las que no se implementan estas tecnologías es el desconocimiento, debido a que la población no está al tanto de que existan alternativas mucho más viables de generación. También influye el hecho de que no se cuenta con suficiente personal capacitado que se interactúe con estas tecnologías, en ocasiones han tenido la necesidad de contratar mano de obra extranjera.

La falta de una estructura académica de fuentes de energía renovables es identificada como una de las principales causas de la no implementación de estas tecnologías. Esto se debe a que la legislación actual es insuficiente debido a que no regula e incluya estos contenidos en los programas académicos adecuadamente. A menudo existen programas académicos a niveles universitarios, de posgrado y especializaciones enfocados a estudiantes y profesionales en ingeniería y carreras afines, cobijando solo una pequeña parte de la sociedad. Son escasos los programas educativos a nivel escolar que incluyan en sus estructuras académicas estos temas. Capaces de crear conciencia y cultura en los estudiantes, de inculcarle principios y valores hacia la sostenibilidad del medio ambiente (Goldring & Osborne, 1994). Que ofrezcan una adecuada perspectiva de las fuentes de energía renovables.

Situación actual: árbol del problema

Es notable que a causa del desconocimiento de las fuentes renovables, la baja difusión de las tecnologías relacionadas y la insuficiente legislación, exista hoy en día poca conciencia sobre el aprovechamiento de las mismas y el ahorro energético. Dando como efectos el desperdicio de energía con equipos y procesos ineficientes y el desaprovechamiento de fuentes renovables de energía disponibles.

Figura 1.



Nota: Elaboración propia 2017.

Las fuentes de energía renovable en sí no han sido consideradas como una disciplina separada de la educación, ya que los estudiantes de otras disciplinas (por ejemplo, ingeniería mecánica, química, eléctrica, así como la física) están expuestos a los aspectos relevantes (de extracción,

conversión, Distribución, utilización, etc.) como parte de sus planes de estudio. En estas disciplinas, el tema de la energía no se representa con todos sus aspectos. Por lo tanto, los cursos independientes que tratan temas relacionados con la energía no se ofrecen a los estudiantes en ningún nivel de educación formal (Acikgoz, 2011). Estos aspectos conllevan a un desconocimiento de las fuentes de energía renovables, sumándole el hecho de que la disponibilidad de herramientas auxiliares como laboratorios, software, literatura, material didáctico, entre otros sea baja, impidiendo la interacción con las mismas.

La ausencia de los programas sobre instalación, mantenimiento y la reparación de dispositivos energéticos de fuentes renovables en las escuelas secundarias y escuelas técnicas, proporciona una baja difusión de tecnologías relacionadas, dichos programas deben ser introducidos en los programas académicos para no incidir en el representativo índice de escasez de especialistas de las tecnologías relacionadas. Esto no sólo proporcionará a las sociedades la mano de obra técnica especializada necesaria para hacer factible la introducción de la tecnología de las energías renovables, sino que también impartirá habilidades para obtener ingresos para una nueva era de uso de la energía (Acikgoz, 2011).

Sin embargo la concientización no ha sido creada adecuadamente, ya sea a través del sistema educativo formal o informal, en cuanto a los potenciales de energía renovables. Debido a que existe una legislación para llevar a cabo suficientes proyectos piloto demostrativos orientados a la estimulación del mercado. Que a su vez incentiven quienes promuevan estas tecnologías (Osuji, 2002).

En esta problemática existen factores que depende entre sí uno de los otros, es el caso de la insuficiente legislación, esta causal se asocia al hecho de que existen pocos programas de formación de fuentes renovables y los existentes son deficiente para la formación de especialistas

competentes para con las tecnologías relacionadas. A su vez este factor impide contar con especialistas capaces de promover leyes que establezcan una solución o en su defecto asesoren a los representantes encargados de estas tareas.

Gran parte del desperdicio de energético se debe a la inadecuada selección de equipos y procesos, haciendo ineficiente la generación con las tecnologías relacionadas. Mucho de esto se debe a que el personal que interactúa con estas tecnologías, sus competencias no son adecuadas para realizar tareas de diseño, instalación, operación, reparación y mantenimiento, monitoreo, planificación, entre otras, disminuyendo los rendimientos y no aprovechando el máximo potencial de estas tecnologías. Estos factores son causantes de notable aumento de la contaminación ambiental y de problemas de suministro de energía a zonas no interconectadas. Estas zonas a menudo tienden a reducir sus actividades económicas en los diversos sectores y a poseer precarias condiciones de vida, mientras que por otro lado tienden a contaminar el medio ambiente por uso de combustibles fósiles como una alternativa de energía.

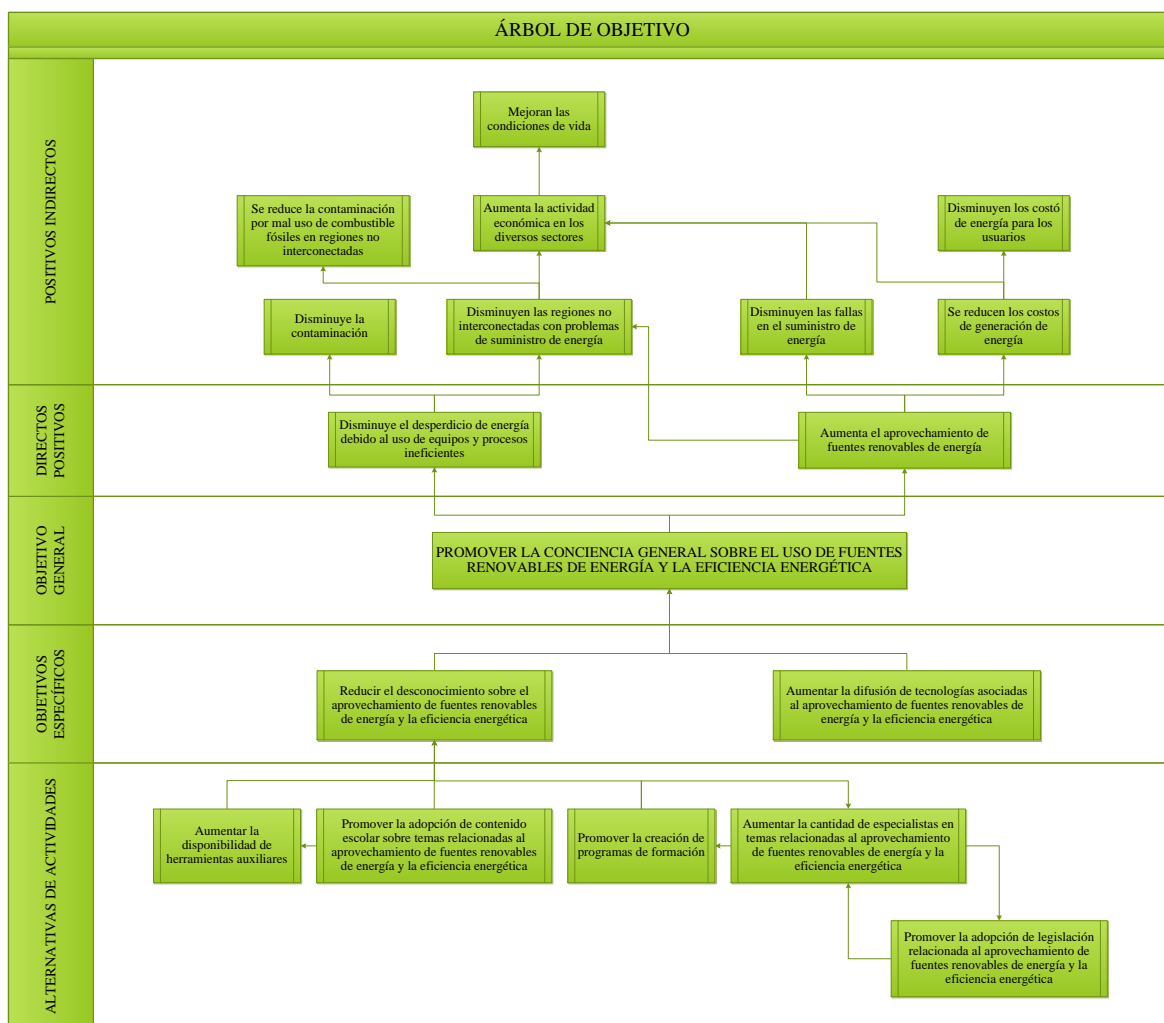
El desaprovechamiento de fuentes renovables de energía disponibles, da lugar a la utilización por parte de la sociedad de las fuentes de energía convencionales, provocando un incremento en los costos de generación y directamente proporcional a los usuarios finales. Otra consecuencia son las fallas en los suministros de energía, debido a que las fuentes de combustibles fósiles tienden a escasear o agotarse impidiendo suplir la demanda energética total. Todos estos factores conllevan a la reducción de las condiciones de vidas de las zonas afectadas.

Situación esperada: árbol de objetivos

Se pretende crear conciencia y promover el uso de las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética, a través del aumento de la difusión y la disminución del desconocimiento

asociado con las mismas. Esto con el fin aumentar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y disminuir el desperdicio de energía debido al uso de equipos y procesos ineficientes.

Figura 2.



Nota: Elaboración propia 2017.

A través de la adopción de contenidos escolares relacionados con las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética, el aumento de las herramientas auxiliares que permitan la interacción con las tecnologías relacionadas, la creación de programas para la formación de personal competente y capacitado y el aumento de especialistas capaces de promover la adopción

de legislación con la tecnologías relacionas, se espera reducir el desconocimiento sobre el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética.

El aumento de la difusión de las tecnologías asociadas es un aspecto importante para la promulgación y creación de conciencia general sobre el uso de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética. Con ello se busca dar a conocer los beneficios y ventajas que brindan la implementación de estas tecnologías.

Para que sea posible la promulgación y creación de conciencia general sobre el uso de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética es necesario que las personas encargadas de promover la legislación cuenten con las competencias y se encuentren familiarizado con estas tecnologías o en su defecto cuenten con la asesoría necesaria para promover proyectos que impulsen y establezcan programas de formación en estas tecnologías relacionadas, y a su vez creen especialistas capaces de promover estas mismas leyes.

Al lograr promover la conciencia general sobre el uso de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética, se espera disminuir el desperdicio de energía debido al uso de equipos y procesos adecuados, esto conlleva a disminuir la contaminación ambiental, ya que son tecnología mucho más amigables con el medio ambiente y limpias.

También tendra a disminuir los problemas de suministro de energía en las regiones no interconectadas, debido a que estas tecnologías permiten su uso sea más constante y prolongado. A raíz de esto se reduce la contaminación por mal uso de combustible fósiles en estas regiones, también se evidenciara un notable aumento en la actividad económica y mejoras en las condiciones de vida de estas zonas en diversos sectores.

Justificación

Contribución del proyecto a la política pública

Diversos sectores de la política pública de nuestro país, se encuentran interesados en contribuir y promover la importancia de las fuentes de energía renovables y el ahorro energético. Muchos planes de desarrollo de nuestro país han optado por introducir en sus contenidos, objetivos que aporte a la contribución de los mismos.

El Departamento del Atlántico tiene un futuro en la generación de energía en Colombia, por lo que se propone apostar por programas y proyectos que impulsen el desarrollo energético, la generación de energía, especialmente las renovables (Verano, 2016). Según el plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015) del departamento del Atlántico, contiene como uno de sus focos estratégicos los recursos hídricos. El plan departamental cuenta con ciertas líneas programáticas, entre las cuales se encuentra la formación de recurso humano de alto nivel (maestría y doctorado) que impulse el desarrollo del departamento, su objetivo es aumentar el número de profesionales con formación de maestría y doctorado para desarrollar nuevos conocimientos que solucionen problemas del entorno departamental. Otra línea se enfatiza en fortalecer las capacidades investigativas, en metodologías y recursos, de los grupos de investigación. También buscan fortalecer grupos, centros y laboratorios que permitan optimizar la infraestructura dedicada al desarrollo de la investigación, su finalidad es fomentar el trabajo interinstitucional entre la academia, el sector productivo y el estado que articule las fortalezas de investigación orientando a contar con centros de investigación y laboratorios.

Similares son los objetivos del plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015) del departamento de Bolívar, el cual relaciona como uno de sus focos estratégicos el medio ambiente y las energías renovables. Establece como líneas programáticas la formación de talento humano de alto nivel que sean pertinente con las necesidades productivas y académicas de la región, el objetivo de esta es impulsar el desarrollo socio económico y sostenible del departamento, mediante la formación de talento humano de alto nivel que lidere la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Otra línea programática es el fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de gestión de los grupos y semilleros del departamento, como objetivo busca desarrollar proyectos que fortalezcan iniciativas y capacidades de investigación pertinentes con las necesidades sociales, productivas y académicas del departamento, por medio de la generación, transferencia y apropiación del conocimiento.

El plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015) del departamento de Magdalena, estipula como uno de sus focos estratégicos la energía. Además contiene como líneas programáticas la formación de capital humano de alto nivel, con el fin de incrementar las capacidades de ciencia, tecnología e innovación a través de la formación de alto nivel. Otra línea trata del fortalecimiento de capacidades investigativas, con el propósito de incrementar los productos científicos a través de proyectos promovidos por las alianzas interinstitucionales que den solución a las problemáticas del departamento.

Para el caso del departamento de la Guajira, el plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015), contempla como uno de sus focos estratégicos lo discerniente a las energías renovables y contiene líneas programática como la formación de

recurso humano de alto nivel (maestría y doctorado), el objetivo es fortalecer la producción científica del departamento por medio del incremento de la formación de alto nivel.

El departamento de Sucre apunta a los recursos hídricos y las energías renovables, en su plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015), lo contemplan como uno de sus focos estratégicos. Cuenta con ciertas líneas programáticas como son la formación de alto nivel para mejorar la productividad y competitividad del departamento, se busca fortalecer el talento humano vinculado a la academia-empresa-estado, por medio de la formación de alto nivel que contribuya al desarrollo humano, productivo, competitivo y sostenible.

Cesar al igual que otros departamentos, estipula la formación de recurso humano de alto nivel (maestría y doctorado) en su plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015), contempla como objetivo incrementar la formación del talento humano de alto nivel (PhD y MsC) del departamento en instituciones nacionales e internacionales que se articule a los sectores académicos y productivos del departamento solucionando sus problemáticas y necesidades. Cabe resaltar que se contemplan como uno de sus focos estratégicos el sector energético.

El plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015) del departamento de Córdoba, acuerda como uno de sus focos estratégicos el sector energético. Cuenta con una línea programática basada en la formación de recurso humana de alto nivel (maestría y doctorado), su objetivo es generar competencias en investigación e innovación a través de la formación de recurso humano de alto nivel, que dinamicen la competitividad y la sostenibilidad del departamento.

En cuestión el Archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina en su plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación (2015) contiene como uno de sus focos estratégicos la energía. El plan departamental cuenta con ciertas líneas programáticas, entre las cuales resalta la formación de talento humano de alto nivel en el departamento, que impulse el desarrollo empresarial, científico y social de la región.

A nivel nacional se realizará el diseño e implementación de una política de eficiencia energética; la creación de APP para la eficiencia energética; y la implementación de instrumentos normativos, técnicos y de planificación como la expedición de reglamentos técnicos que promuevan el uso más seguro, limpio y eficiente de la energía eléctrica.

Adicionalmente, se pretende lograr ahorros en los sectores industrial, residencial, comercial, público y de servicios, lo cual contará con el apoyo de una institucionalidad que diseñe, desarrolle, promueva e implemente proyectos con este alcance (DNP, 2015).

Por otro lado entidades como la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), creada en 1995, es un ente corporativo de carácter público, amparado por la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Esta encargada por ley administrar dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables, así como de propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Entre algunos de los procesos que se albergan se distinguen la planificación para el desarrollo sostenible, su objetivo es regular, orientar y planificar el uso del territorio y los recursos naturales renovables del departamento. Así como acopiar, analizar y suministrar información ambiental actualizada a los diferentes actores sobre el estado de los recursos naturales en la jurisdicción de la corporación, para su administración, conservación, uso y manejo sostenible. Otro proceso corresponde a la educación ambiental, su finalidad es orientar a

la implementación de proyectos de educación ambiental contemplados en el Plan de Acción y en la Política nacional de educación ambiental, a través de estrategias pedagógicas con el fin de formar ciudadanos con principios éticos, de conservación del ambiente y con una actuación enfocada hacia el desarrollo sostenible (CRA, 2016).

También existen leyes y decretos vigentes, que rigen en el país relacionado con el medio ambiente, los recursos renovables y la educación, algunos de estos se mencionan a continuación:

- La ley 115 de (1994b), ley general de la educación, se establece como un fin de la educación “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.”
- La ley 99 de (1993), decreta que le corresponde a las corporaciones la formulación de planes y ejecución de programas de educación ambiental y recursos renovables.
- La ley 1549 de (2012), se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.
- Según el decreto 1743 de (1994) Se institucionaliza el proyecto de educación ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Medio Ambiente.
- Según el decreto 2811 de (1974) se busca incentivar por parte del gobierno nacional la realización de cursos y jornadas ambientales con participación de la comunidad.

Adicionalmente se pretende generar una participación activa de la ciudadanía frente a la protección del medio ambiente y los recursos renovables.

Pertinencia del proyecto

A falta de una educación basada en energías renovables, se ve la necesidad de incluir en los programas académicos de las escuelas escolares, formación concerniente a este tipo de tecnologías. Se pretende introducir una educación formal, con un marco teóricopractico estructurado, capaz de crear en los alumnos interés en las fuentes de energía renovables, un conjunto con valores y principios que creen una conciencia y cultura acorde con el sostenimiento ambiental (Lay, Khoo, Treagust, & Chandrasegaran, 2013).

El propósito es que los alumnos obtengan y crezcan con conocimientos relacionados a las fuentes de energía renovables. Debido a que los niños son más receptivos a los nuevos conceptos y pueden actuar como agentes educativos y crecer como ciudadanos con conciencia ambiental (Keser, 2003; Zografakis et al., 2008). No solo se trata de inculcarles nuevas alternativas para la generación de energía, sino también una forma de ser más amigable con el medio ambiente. Como sabemos las fuentes de generación convencionales son a base de combustibles fósiles, perjudiciales debido a la cantidad dióxido de carbono (CO₂) que se introduce al medio ambiente.

La finalidad es una educación formal con un contenido adecuado para los estudiantes de escuelas secundarias. Se trata de introducir una asignatura en los programas educativos de las escuelas, partiendo de la idea de que la población estudiantil no posee conocimientos acerca de las fuentes de energías renovables y los beneficios que ofrece la implementación de esta. Se pretende implementar una educación de calidad para un futuro sostenible, es decir la relación entre las visiones de una educación ambiental para desarrollo sostenible y visiones de una

educación de calidad (Gough, 2005). La intención es dar conceptos claros de las fuentes de energías renovables, los diferentes tipos de energía, las formas de generación, entre otros, basándose en información confiable y actualizada. Con el fin de que garantice, La utilización de fuentes de energía renovables y la aplicación de tecnologías de energía ecológicamente racionales, debido a que son esenciales para el desarrollo sostenible y ayudará a asegurar la calidad de vida y el bienestar de las generaciones futuras (Acikgoz, 2011; Esa, 2010).

Se pretende lograr motivar a los estudiantes, se pretende desarrollar un programa académico tanto teórico, como práctico con un gran contenido didáctico, apoyado de recursos informáticos y áreas específicas (Laboratorios experimentales) en las instituciones que les permitan interactuar y tener nuevas experiencias (Keser, 2003). Formando estudiantes con las destrezas necesarias para ser ciudadanos activos y constructivos, capaces y comprometidos a contribuir a un desarrollo sostenible (Gough, 2005).

Análisis de alternativas

Con el fin mejorar el estado de la situación problemática, partimos del árbol de objetivos, seleccionamos las alternativas de actividades que representan estrategias viables y de estas identificamos las alternativas más factibles.

- Alternativa N° 1: promover la adopción de contenido escolar sobre temas relacionadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética.
- Alternativa N° 2: aumentar la disponibilidad de herramientas auxiliares.
- Alternativa N° 3: promover la creación de programas de formación.
- Alternativa N° 4: aumentar la cantidad de especialistas en temas relacionadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética.

- Alternativa N° 5: promover la adopción de legislación relacionada al aprovechamiento de fuentes renovables de energía y la eficiencia energética.

Tabla 1.
Análisis de alternativas.

Criterios	Alternativas				
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Costo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Costo/beneficio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Horizonte de tiempo	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto
Posibilidades de éxito	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
Riesgo social	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Nota: Elaboración propia 2017.

Se concluye que para mejorar la situación actual del problema, la opción más viable corresponde a la alternativa N° 1. Esta demuestra que llevarla a cabo representa un bajo costo y por lo tanto la relación costo beneficio es alta, además de esto se determina que el tiempo necesario para implementa esta alternativa se valora como medio, reflejando altas posibilidades de éxito y representa un bajo riesgo social.

Asimismo se observar que las alternativas N° 2 y N° 3 se encuentran directamente relacionadas e implícitas en la alternativa N° 1. Para las alternativas N° 4 y N° 5 se denota que no son muy viables para el desarrollo y mejora de la situación actual del problema, debido a que se encuentran fuera del alcance del proyecto.

Antecedentes

Antecedentes internacionales

La necesidad de una educación en energía aumenta dependiendo de la Turbulencia económica del día a día. Lo importante es decidir cómo debe hacerse la enseñanza sobre educación energética y qué se debe enseñar sin tales crisis. Sin embargo, el problema es que las fuentes y estudios sobre la educación en energía son limitados. Por ejemplo, a finales de los años setenta y comienzos de los ochenta, se estaban llevando a cabo proyectos de desarrollo de planes de estudios energéticos en los Estados Unidos. Una búsqueda de la base de datos ERIC, utilizando las palabras clave "educación energética y estudios locales". Revela que en 1981 once documentos o artículos cumplieron con ese criterio y al año siguiente saltó a 19. La misma búsqueda ERIC que identificó casi dos docenas de artículos en 1982 no localizó ningún artículo sobre esos temas en 1989 o 1990. Después de 1990, este tema ha ido en aumento debido al desarrollo de tecnologías. ERIC identificó casi 40 artículos entre 1990 y 1999 y 35 artículos entre 2000 y 2008 (Acikgoz, 2011).

La energía en sí no ha sido considerada como una disciplina independiente, ya que los estudiantes de otras disciplinas (por ejemplo, ingeniería mecánica, química, eléctrica, así como la física) están expuestos a los aspectos relevantes (de extracción, conversión, Distribución, utilización, etc.) como parte de sus planes de estudio. En estas disciplinas, el tema de la energía no se representa con todos sus aspectos. Por lo tanto, los cursos independientes que tratan temas relacionados con la energía no se ofrecen a los estudiantes en ningún nivel de educación formal. Esto ha requerido que la energía se considere un tópico especial y todas sus dimensiones pertinentes sean estudiadas con gran detalle (Acikgoz, 2011).

Sin embargo la educación en energía parece haber tenido un impacto significativo en las escuelas en sólo unos pocos años. Alrededor de la mitad de los maestros de primaria y de ciencias secundarias, estudios sociales, economía doméstica y matemáticas están presentando temas de energía en sus clases. La energía se infunde generalmente en cursos existentes y se estudia para un promedio de ocho horas. La conservación, los recursos convencionales y renovables y su producción, así como la interacción entre la energía y el medio ambiente, son los temas más frecuentemente cubiertos. Los maestros generalmente producen sus propios materiales suplementarios para enseñar estos temas (White, 1983).

Aquellos que enseñan energía parecen hacerlo porque ellos mismos piensan que es importante, no porque sea un mandato. Pero la necesidad de un mandato formal es clara. Esa energía no se especifica en las responsabilidades curriculares de un profesor, es la mayor barrera para la implementación. Obviamente, si la energía fuera una parte requerida del plan de estudios, sería mucho más ampliamente implementada (White, 1983).

La concientización no ha sido creada adecuadamente, ya sea a través del sistema educativo formal o informal, en cuanto a los potenciales de energía renovables. No hay incentivos fiscales para llevar a cabo suficientes proyectos piloto demostrativos orientados a la estimulación del mercado (Osuji, 2002).

Antecedentes nacionales

En Colombia no se enseña el tema de las energías renovables con la profundidad e importancia que merece este tema, en algunos establecimientos educativos sólo se mencionan de forma muy general algunos tipos de energías renovables, además no existen trabajos referenciados al respecto, solo hasta ahora algunos maestros a nivel personal se están interesando

en introducir el tema de las energías renovables en sus clases de Ciencias. El funcionamiento de dispositivos que aprovechan la energía solar, como la celda solar, tampoco son enseñados en las aulas de clase, solo se han reportado trabajos que utilizan las celdas solares para la enseñanza del efecto fotoeléctrico (Sánchez, 2013).

La educación en energía renovable a en Colombia es prácticamente inexistente, lo cual es muy preocupante teniendo en cuenta que las reservas de fuentes de energía convencionales no renovables que usa actualmente se agotarán en un futuro no muy lejano. La educación acerca de la investigación en fuentes renovables de energía y el fomento de su uso en las nuevas generaciones se debe dar desde la escuela y se debe empezar lo más pronto posible. Un sondeo de preguntas a estudiantes y docentes de diferentes colegios en Colombia dejó claro que el tema de energías renovables no se enseña en la gran mayoría de los casos, y en las pocas instituciones donde se enseña se hace de manera muy superficial. Estos cuestionamientos llevaron a plantear propuestas de enseñanzas en las escuelas para promover el conocimiento y uso de las energías renovables (Sánchez, 2013).

Antecedentes locales

A nivel local es escasa la enseñanza de las fuentes de energía renovable y la eficiencia energética, son pocas las escuelas que implementan proyectos pilotos o contienen en sus currículos escolares las enseñanzas de estas. A pesar de esto, en los últimos años ha surgido un notable crecimiento en el interés, enseñanza e implementación de las tecnologías relacionadas.

Un notable ejemplo de la aceptación de esta tecnología por parte de los centro de educación, es el proyecto pedagógico 'Energías renovables: el futuro para nuestro país', que busca implementar el uso de energías renovables en instituciones de educación pública de Barranquilla.

El proyecto consiste en el diseño e instalación de una planta de energía fotovoltaica con paneles solares e inversores para uso interno del Instituto Alexander Von Humboldt, con el fin de sensibilizar a la comunidad estudiantil sobre la importancia del uso de la energía renovable en el mundo. La iniciativa fue desarrollada en conjunto con el Club Rotario Barranquilla Centro, el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (Ieee), Subsección Caribe y el colegio Alexander Von Humboldt. El alcance del proyecto será principalmente para los 600 estudiantes y profesores del Instituto, con el objetivo de que se implemente en diferentes colegios aledaños (eltiempo.com, 2016).

El interés por esta tecnología va en acenso, cada vez es mayor su aceptación en diferentes escuelas, centros de formación y universidades. Es el caso de Un grupo de estudiantes de la Universidad del Norte elaboró un proyecto pedagógico para implementar el uso de energías renovables, principalmente paneles solares, en todos los colegios públicos de barranquilla (Bonilla, 2016). Hay notables participaciones por parte de jóvenes y niños de la ciudad en talleres y cursos intensivos ofrecidos por el SENA y Colciencias en donde les enseñaron a generar energía renovable a través de una celdas soleres (Semana.com, 2015).

Investigación y desarrollo en energía renovable y eficiencia energética en la región caribe

En Colombia la producción de energía primaria proviene de las hidroeléctricas, por las abundantes aguas en la mayoría de zonas del país y en una segunda instancia de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas ya se están agotando. Por eso el Gobierno Nacional en los últimos años ha invertido en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía, que funcionen con recursos renovables, para solucionar el problema de la crisis energética mundial y contribuir a un medio ambiente más limpio. Según La Unidad de

Planeación Nacional Minero Energética (UPME), las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad (Mineducacion, 2017).

El sol y las brisas del Caribe son potencial de energías renovables. Investigaciones universitarias avanzan en estudios destinados a implementar nuevas opciones energéticas. La Guajira y Cesar son los departamentos de la región con mayor proyección (elheraldo.co, 2016).

El sol de mediodía en Barranquilla impacta sobre tres paneles en la Universidad del Norte, generando energía que después de un proceso de transformación se integra al flujo eléctrico de la universidad. Bajo el mismo sol, la Universidad del Atlántico lidera el estudio del potencial solar y la energía generada por el viento en la región Caribe. Ambas iniciativas construyen los cimientos para una futura implementación de opciones energéticas renovables que puedan responder a los desafíos actuales del país (elheraldo.co, 2016).

Los vientos alisios que llegan a Barranquilla en la época diciembre son el motor principal de proyectos de la energía eólica a gran escala. Que son liderados por el grupo de investigación en Gestión eficiente de la energía de la Universidad del Atlántico quienes cuentan con un proyecto que estudia el potencial solar y de los vientos en la región Caribe (elheraldo.co, 2016).

La región Caribe cuenta con recursos solares y eólicos en zonas rurales habitadas por comunidades de diversas etnias. El factor humano, las condiciones ambientales, todo se debe estudiar para determinar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas a las que se enfrentará el sector de las energías renovables en Colombia (elheraldo.co, 2016)..

Estas razones han sustentado la investigación realizan este grupo de investigadores, pero en la que intervienen diversas entidades aliadas como la Universidad Autónoma del Caribe, la Universidad de la Costa (CUC), la Universidad Tecnológica de Bolívar, la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco, la Universidad Nacional sede Bogotá, además de la

asesoría de investigadores del departamento de Energías Renovables de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz en México y del departamento de Energía de la Universidad de Oviedo, en España. Los resultados obtenidos en estudio indican que la costa norte del departamento de La Guajira es el sitio más adecuado para generar energía a partir del viento (elheraldo.co, 2016).

Entre las empresas que se han interesado por implementar estas tecnologías en la ciudad de Barranquilla sobresale la empresa Tecnoglass, ubicada en el parque industrial de la Puerta de Oro de Colombia, fueron instalados 3.762 paneles solares fotovoltaicos con los que la compañía espera responder a la demanda de producción y empezar el inevitable tránsito hacia las energías limpias. El primer almacén Alkosto en la ciudad de Barranquilla fue inaugurado recientemente y está dotado con 1.700 paneles solares y un avanzado sistema de iluminación tipo LED para ahorro de energía. Estas son sólo las iniciativas que demuestran que, ante la crisis y el mal servicio de Eléctrico, la sociedad civil barranquillera ha decidido buscar nuevas opciones y garantizar el funcionamiento, la estabilidad y la independencia de sus empresas por medio de la implementación de energías alternativas. El modelo ya se está empezando a replicar en Santa Marta, Cartagena, Riohacha y Valledupar (Bonilla, 2016).

De acuerdo con el mapa de radiación solar de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) el promedio de kWh/m² (kilovatios hora por metro cuadrado) que se puede producir con energía solar es superior al de la mayoría de países de la región. Incluso, mientras el promedio del país es de 4,5 kWh/m², el de La Guajira es de 6,0 kWh/m². Colombia recibe casi el doble de luz solar que España o Alemania, pioneros en el uso de este modelo (Bonilla, 2016).

Otro hecho importante de investigación y desarrollo es el interés de la empresa estadounidense Tesla, que evalúa expandirse en Sudamérica desde la capital del Atlántico.

Quienes están interesados en ejecutar un proyecto de energía solar en la ciudad. Una de las ideas iniciales es que la eficacia de esta iniciativa sea puesta a prueba en entidades públicas como colegios, hospitales y las oficinas de la Alcaldía. De ser exitoso el experimento, esto permitiría reducir la demanda de energía tradicional que abastece la empresa Electricaribe, con el aditivo de que se trata de una fuente amigable con el medio ambiente (caracol.com.co, 2017b).

La empresa está pensando en Barranquilla para desarrollar el proyecto por su competitividad y clima soleado, idóneo para ideas de este tipo. El modelo planteado inicialmente por los estadounidenses es que ellos se comprometen a montar la infraestructura necesaria siempre y cuando el Distrito ceda un lote en el que esto pueda llevarse a cabo (caracol.com.co, 2017b).

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la implementación de cátedra de energías renovables en escuelas.

Objetivos específicos

- Verificar el estado del arte de implementación de cátedras de energías renovables en escuelas alrededor del mundo.
- Analizar el estado actual del conocimiento de estudiantes de escuelas sobre conceptos de energía renovables.
- Sugerir curso.
- Sugerir laboratorios.

Marco referencial

Ley 1715 de 2014

Con el objeto de promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Se crea la ley 1715 de (2014), "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.", que busca además, promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

Entre los decretos que se han expedido en el marco de la reglamentación de la Ley 1715 de 2014 obtenemos.

Resolución Min Ambiente 1312 de 11 agosto de (2016b) "Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones"

Resolución Min Ambiente 1283 de 8 agosto de (2016a) "Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones"

Decreto 2143 de (2015) "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014."

Resolución UPME 0281 de (2015c) "Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala"

Resolución CREG 024 de (2015b) "Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)"

Decreto 1623 de (2015a) "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas"

Decreto 2492 de (2014) "Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda"

Decreto 2469 de (2014) "Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración"

Sistema educativo colombiano

En Colombia el sistema educativo colombiano se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. En la Constitución Política de Colombia se dan las notas fundamentales de la naturaleza del servicio educativo. Allí se indica, que se trata de un derecho de la persona, de un servicio público que tiene una función social y

que corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos. También se establece que se debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller.), y la educación superior (MEN, 2016b).

La característica más emblemática del sistema de educación básica de Colombia es la autonomía que las escuelas y colegios tienen en relación con sus currículos. De acuerdo con la Ley General de Educación de 1994, todos los centros educativos en Colombia tienen el derecho de definir sus propios currículos y planes de estudio mediante sus PEI (Proyecto Educativo Institucional). Es poco común que las escuelas y colegios tengan total autonomía sobre sus currículos; sin embargo, en Colombia este es uno de los aspectos fundamentales de la política de descentralización, y es considerado un factor esencial para garantizar que los centros educativos satisfagan las necesidades de los diversos grupos y comunidades del país (MEN, 2016a). El MEN (Ministerio de Educación Nacional) ha publicado lineamientos sobre los currículos y normas básicas sobre competencias, junto con directrices pedagógicas, a fin de ayudarles a las escuelas y colegios a orientar el diseño de sus propios currículos. Los lineamientos sobre los currículos respaldan el desarrollo y la planificación de las asignaturas obligatorias y básicas. En Colombia, se debate cada vez más la necesidad de un currículo nacional que esté definido con mayor claridad para orientar de mejor forma a las escuelas y colegios, a la vez que se respete la diversidad sociocultural del país (MEN, 2016a).

El alto grado de autonomía que las escuelas y colegios colombianos tienen para desarrollar sus currículos representa un desafío significativo para los esfuerzos nacionales que buscan mejorar el aprendizaje. Las expectativas sobre lo que los estudiantes deberían saber y aprender varían considerablemente, no solo a través de las regiones y municipios, sino también a través de las más de 20.000 instituciones que conforman el sistema educativo. La preocupación sobre esta fragmentación y las inequidades que podría crear en el aprendizaje ha tenido como resultado una serie de iniciativas nacionales y locales, con el fin de aclarar en mayor medida lo que los estudiantes colombianos deberían aprender en diferentes asignaturas y etapas (MEN, 2016a). El currículo es el centro de todo sistema educativo. El currículo establece los objetivos, contenidos y resultados esperados de la educación, y define la visión y las aspiraciones que un país tiene para sus ciudadanos, su sociedad y su economía. El currículo es una herramienta fundamental para los profesores, ya que especifica la clase de conocimientos, competencias y valores que deberían ser enseñados a los estudiantes. Un currículo de alta calidad puede ser uno de los motores influyentes de una reforma a través del sistema de educación. Si es inclusivo y planeado cuidadosamente, el proceso de desarrollo de un currículo puede ser un medio valioso para construir una visión compartida del futuro (MEN, 2016a).

La educación media marca el límite de la educación obligatoria y en la mayoría de los países les ofrece a los estudiantes su primera oportunidad para comenzar una trayectoria de aprendizaje más personalizada y la posibilidad de buscar áreas de interés nuevas y más variadas. Colombia ofrece dos opciones de aprendizaje principales: una opción académica y una opción técnica. A pesar de que no existe un currículo nacional, en lo que respecta a la educación básica, el MEN ha buscado brindarle más orientación a los colegios en relación con lo que deberían aprender los estudiantes durante esta importante etapa de formación profesional (MEN, 2016a).

Algunas de las normas colombianas que definen, regulan y dan pautas para el diseño del currículo en los diferentes establecimientos educativos del país son las siguientes:

- Ley General de Educación, Ley 115 de 1994.
- Decreto 1860 de 1994.

Ley general de educación, ley 115 de 1994.

Según el artículo 76, de la ley general de educación de (1994b) define currículo como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional .

La ley general de educación de (1994b) en el artículo 79, define el plan de estudio como un esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos.

Las áreas obligatorias y fundamentales, para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen en el artículo 23, de la ley general de educación de (1994b), especifica las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democrática.
3. Educación artística.
4. Educación ética y en valores humanos.

5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática.

Decreto 1860 de 1994.

Los criterios para la elaboración del currículo según el artículo 33, del decreto 1860 de (1994a) es el producto de un conjunto de actividades organizadas y conducentes a la definición y actualización de los criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyan a la formación integral y a la identidad cultural nacional en los establecimientos educativos.

El currículo se elabora para orientar el que hacer académico y debe ser concebido de manera flexible para permitir su innovación y adaptación a las características propias del medio cultural donde se aplica.

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 78 de la ley 115 de (1994b), cada establecimiento educativo mantendrá actividades de desarrollo curricular que comprendan la investigación, el diseño y la evaluación permanentes del currículo.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 77 de la ley 115 de (1994b), las instituciones de educación formal gozan de autonomía para estructurar el currículo en cuanto a contenidos, métodos de enseñanza, organización de actividades formativas, culturales y deportivas, creación de opciones para elección de los alumnos e introducción de adecuaciones según condiciones regionales o locales. Sin embargo el diseño del currículo hecho por cada establecimiento educativo, debe tener en cuenta:

1. Los fines de la educación y los objetivos de cada nivel y ciclo definidos por la misma ley.
2. Los indicadores de logro que defina el Ministerio de Educación Nacional.
3. Los lineamientos que expida el Ministerio de Educación Nacional para el diseño de las estructuras curriculares y los procedimientos para su conformación.
4. La organización de las diferentes áreas que se ofrezcan.

Artículo 38, del decreto 1860 de (1994a). Plan de estudios. El plan de estudios debe relacionar las diferentes áreas con las asignaturas y con los proyectos pedagógicos y contener al menos los siguientes aspectos:

1. La identificación de los contenidos, temas y problemas de cada asignatura y proyecto pedagógico, así como el señalamiento de las diferentes actividades pedagógicas.
2. La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando el período lectivo y el grado en que se ejecutarán las diferentes actividades.
3. La metodología aplicable a cada una de las asignaturas y proyectos pedagógicos, señalando el uso del material didáctico, de textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, la informática educativa o cualquier otro medio o técnica que oriente o soporte la acción pedagógica.
4. Los logros para cada grado, o conjunto de grados, según los indicadores definidos en el proyecto educativo institucional.
5. Los criterios de evaluación y administración del plan.

Las energías renovables en otros sistemas educativos

Las energías renovables y la educación energética no es una propuesta nueva, tiene su origen en la década de los setenta cuando tuvo lugar la crisis energética que se manifestó debido al incremento en el costo del petróleo a nivel mundial. A raíz de esto se muchos países se concientizaron de que esta fuente con el tiempo se agotaría, por lo cual decidieron introducir tres principios en sus políticas energéticas: la contención en el consumo, aumento de la eficiencia energética y el desarrollo de nuevas fuentes de energía alternativas. En el marco de la contención del consumo de energía, la educación energética comenzó a establecer, es ahí precisamente donde emerge la primera aceptación de ésta asociada a campañas de ahorro de energía (Montaña, 2012).

Las energías renovables y la educación energética es un propuesta a nivel mundial, cada vez en más evidente y tangibles los desarrollos que se han adelantado en diferentes países.

Educación en Europa

Según Montaña (2012) la educación energética en Europa se caracteriza por buscar mejorar la eficiencia energética, intentado emerger al paso de propuestas centradas en soluciones técnicas que por mucho tiempo dominaron este campo. Para mejorar la eficiencia energética desde la educación energética se plantean dos soluciones, reducir la demanda y aumentar el consumo a partir de fuentes energéticas nuevas y renovables.

Educación en Alemania.

En Alemania una de las propuestas con mayor incidencia es la promovida por la Sociedad Internacional para la Energía Solar (ISES), la cual busca extender a nivel escolar la importancia

de la Educación Energética, El objetivo del programa según Montaña (2012) es recopilar las experiencias más significativas de escuelas solares para mostrarlos a la opinión pública como referentes para tomar decisiones a nivel energético.

Una propuesta particular en Alemania es la desarrollada en la ciudad Rathenow, donde en 1996 se fundó la Agencia de Energía local, la cual adelanta un proyecto de gestión de la energía en más de nueve escuelas de la ciudad, que hoy en día dicho proyecto está integrado con el programa de estudios de las escuelas e involucra a toda la comunidad escolar, además gran parte del ahorro económico logrado por el ahorro de energético es utilizado en financiar otras actividades de este mismo fin.

Educación en Noruega.

En Noruega se han identificado tres propuestas sobre educación energética que promueven el uso de fuentes de energía renovables, estos son: el School's Energy Forum, el cual consiste en suministrar a profesores y estudiantes de la básica primaria y secundaria, materiales y equipos que involucren a las Energía renovables y el Medio ambiente, además de prestar apoyo técnico a profesores en la construcción de montajes experimentales para sus clases, tales como de molinos de viento y realizar excursiones didácticas. El proyecto escolar para la aplicación de los recursos y la energía (SPARE) que inicio en 1996 con el apoyo del programa europeo SAVE, tiene como objetivo principal hacer frente al cambio climático, regulando las emisiones de CO₂ por medio de la reducción del consumo energético el cual se ha logrado con medidas de ahorro en las escuelas llegando a reducciones en el consumo de energía, además pretende establecer una red con la escuelas participante para el intercambio de experiencias y optimizar los métodos de reducción del consumo energético. La tercera propuesta llamada "Energía Solar en la Escuela" surge en 1992 en Noruega con la idea de explorar a nivel nacional posibilidades didácticas en

relación a la energía solar, luego de realizar diversas actividades como medidas de radiación solar se suministraron a las escuelas material bibliográfico con sugerencias para nuevos proyectos, muchos de los cuales se desarrollaron y concretaron en la construcción de paneles solares, hornos solares y pequeños sistemas eléctricos con celdas solares (Montaña, 2012).

Educación en Irlanda.

En conjunto con el Departamento de Educación y formación la Autoridad de Irlanda en Energía Sustentable (SEAI) realiza acciones educativas alrededor del uso eficiente de la energía en las escuelas de básica primaria y en la secundaria con el fin de reducir costos de funcionamiento y proteger el ambiente para las generaciones futuras, para esto se cuenta con diversos materiales en línea a modo de lecciones sobre energías renovables, la lluvia acida, entre otros que les permite observar, escuchar e interactuar con dichas temáticas.

De acuerdo a los estudios de Montaña (2012) una de las propuestas particulares en Irlanda es el programa que se lleva a cabo en el Condado de Meath que se conoce con el nombre de Meat Energy Management Agency (MEMA) que comenzó a desarrollarse en 2002 y ha venido trabajándose en la semana de la concientización energética desde 2003, básicamente lo que hace el programa es visitar a las escuelas del condado, realizar talleres de concientización energética, organizar concursos de carteles sobre el ahorro de la energía en todas las escuelas, también promovió que los estudiantes realizarán encuestas sobre la energía cuyo resultado han servido a la MEMA y las autoridades locales para construir un perfil útil del uso de la energía local y una perspectiva sobre la mejor manera de abordar las actividades de ahorro de energía.

Educación en Polonia.

En Polonia, se ha desarrollado desde 2003 la propuesta del “autobús polaco de la energía”, que efectivamente es un autobús modificado que de manera móvil visita los diversos municipios de Polonia organizando talleres y seminarios para todo público sobre las energías renovables y el ahorro energético (Montaña, 2012).

Educación en España.

En España, se cuenta con la Red Española de Escuelas Solares, que surge en 1997 en el marco del proyecto “Greenpeace Solar” bajo el deseo de enfrentar las negativas del gobierno y de las empresas frente a la energía solar, más aún cuando en septiembre de 2000 no se aprobó el decreto que regulaba la conexión a la red eléctrica de baja tensión de las instalaciones fotovoltaicas, lo que implicaba que conectar paneles solares a la red era ilegal se propone entonces la instalación de tejados solares en las escuelas, bajo tres intenciones: la primera reivindicar la energía solar, la segunda educar sobre energía solar de manera integrada en los programas escolares, la tercera demostrar con evidencias la viabilidad de la energía solar. La red de escuelas solares recoge más de 400 centros educativos entre los que se cuentan universidades, colegios, guarderías, institutos, entre otros interesados por instalar energía solar. Uno de los resultados más significativos se logra en 2002 cuando un convenio entre Greenpeace y el Instituto para la diversificación y Ahorro de Energía IDEA con el proyecto SOLARÍZATE logra instalar tejado solar en 52 centros educativos, en la actualidad el número de centros educativos públicos beneficiados son aproximadamente 100, además, el proyecto SOLARÍZATE cuenta con una página Web mediante la cual facilita a los docentes y a la comunidad educativa asesoría didáctica en relación a la instalación de paneles solares, ahorro y eficiencia energética para

adelantar las propuestas curriculares que se desarrollan para las acciones educativas en las mismas escuelas (Montaña, 2012).

Educación en Oceanía

En el continente de Oceanía se resalta la propuesta de Australia. según Montaña (2012), donde una de las más significativas fue el programa educativo para escuelas de la básica primaria y secundaria lanzado en 1984 por el Consejo para la Energía del estado de Victoria, que luego de haber realizado un diagnostico profundo de la necesidades de la escuelas y formular un plan de consecución de los recursos educativos necesarios, elaboró y distribuyó dos libros “El sol, la energía y nosotros” para primaria y “Energía, tecnología y Sociedad” para la secundaria los cuales despertaron un gran interés y fueron usados masivamente por profesores y estudiantes, incluso contribuyeron en la motivación para que en 1995 se instalaran sistemas fotovoltaicos conectados a la red en las escuelas de Sídney, los objetivos que se persiguen con estos programas son, incluir a los estudiantes en temas energéticos, concientizarlos de la necesidad de impulsar las energías alternativas e incidir en la mentalidad del público en general.

Educación en América

A diferencia de los esfuerzos europeos por desarrollar propuestas en educación energética de manera conjunta entre los países del continente, en América se encuentran propuestas independientes y distintas en cada país, debido a las realidades geográficas, sociales, políticas y económicas que rodear el sector energético así lo han configurado (Montaña, 2012).

Educación en Brasil.

Según Montaña (2012), en Brasil la educación energética comenzó como en muchos otros países, a raíz de la primera crisis energética. Los esfuerzos brasileiros se comenzaron a materializar con las acciones adelantadas por el grupo de estudio de fuentes alternativas de energía (GEFAE) que con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía llevaron a cabo en 1975 un seminario sobre el uso eficiente de la energía, y con la autorización de recursos para la financiación de Programas de estudios sobre Conservación de Energía, en este mismo año por parte de la Agencia Financiera de estudios y proyectos (FINEP), programas que al iniciar centraron su atención en aumentar la eficiencia de la cadena energética.

Posteriormente, en 1985, se funda en Brasil, el Programa de Conservación Nacional de la Energía Eléctrica (PROCEL) de Electrobras, el cual, entre otras cosas, publicó y distribuyó libros de texto para la conservación de la energía eléctrica en los diferentes sectores de la sociedad, además, es el responsable de la construcción y utilización del material didáctico sobre la energía en las escuelas primarias y secundaria y en los cursos de formación de profesores.

Educación en Chile.

El gobierno chileno creó en 2005 el Programa País de Eficiencia Energética el cual busca generar cambios de comportamiento, introducir nuevas tecnologías y crear una cultura de eficiencia energética, para lograr esto se plantea como importante el componente educativo a nivel formal, no formal y en lo informal (Montaña, 2012).

El programa País de Eficiencia Energética, favorece un desarrollo sustentable en tanto que permite beneficios en cuatro áreas: En el área estratégica ya que reduce la dependencia de Chile de las fuentes energéticas externas, en la económica porque se reducen los costos de

abastecimiento energético, en lo ambiental ya que reduce la demanda sobre los recursos naturales, y en lo social ya que los mayores beneficiados son las familias de más bajos ingresos.

Educación en Estados Unidos.

En los Estados Unidos se empiezan a presentar algunas propuestas, en 1979 cuando se creó el programa de educación energética de Vermont (VEEP por sus siglas en ingles), el cual fue fundado por los departamentos de función pública y el de educación de Vermont, la intención del VEEP es alfabetizar energéticamente a profesores y estudiantes por medio de tres programas principales: Los planes de estudio y desarrollo profesional, las escuelas verdes, y clases interactivas presentadas por los profesores en energía del VEEP (Montaña, 2012).

Uno de los programas estadounidense de cobertura nacional es el Schools Going Solar que comenzó con la iniciativa “un millón de tejados solares” lanzada durante el gobierno de Bill Clinton en 1997 y el cual está coordinado por organizaciones no gubernamentales como la Sociedad Americana para la Energía Solar (ASES), el Consejo Interestatal de Energía Renovable (IREC) y el grupo de Instalaciones fotovoltaicas, programa que es financiado por el Departamento Norteamericano de energía. La idea central del programa Schools Going Solar es la de considerar que al desarrollar la energía solar en las escuelas puede resultar un paso importante para luego extender su uso por toda la comunidad. Básicamente lo que hace este programa es garantizar la instalación de paneles solares en escuelas seleccionadas y desarrollar simultáneamente programas educativos para trabajar en el aula en relación a las energías alternativas especialmente la solar.

Estado actual del conocimiento de estudiantes de escuelas sobre conceptos de energía renovables

El instrumento utilizado para medir la alfabetización energética es un cuestionario escrito, diseñado por DeWaters and Powers (2011) para ser aplicado en el aula escolar. Se desarrollaron dos versiones del cuestionario para adaptar las diferencias entre las capacidades cognitivas de los estudiantes de educación intermedia (sexto grado) y educación secundaria (undécimo grado). Ambas versiones del cuestionario contienen tres subescalas para abarcar: cognitivos (conocimiento), afectivos (actitudes, valores) y conductuales (Comportamiento). Además cuentan con cuatro ítems de autoeficacia integrados dentro de la subescala afectiva. Los ítems afectivos y conductuales en ambos cuestionarios son idénticas y utilizan una escala de respuesta tipo Likert, el cual consiste en medir y conocer el grado de conformidad de una persona o encuestado hacia determinada oración afirmativa o negativa. Los ítems cognitivos usan preguntas de opción múltiple; la versión de educación media es un poco más larga y compleja que la versión de la educación secundaria. Ambas cubren ocho áreas temáticas principales, que abarcan los conceptos básicos de energía científica, así como el "conocimiento de la ciudadanía" de la energía que es crucial para la vida cotidiana, además de las habilidades cognitivas, como el pensamiento crítico y el análisis. Las áreas temáticas incluyen: ahorro de energía; formas de energía, conversiones y unidades; uso de energía en el hogar; conceptos básicos de energía; Recursos energéticos; análisis crítico sobre recursos renovables; impactos ambientales; y asuntos sociales relacionados con la energía.

El cuestionario se aplicó a 140 estudiantes de educación intermedia y 123 de educación secundaria, de cinco escuelas de la ciudad de Barranquilla y Soledad entre los cales tenemos:

1. Liceo Moderno de Soledad.
2. IED La Unión.
3. IED Corazón del santuario.
4. IED La Salle.
5. IED Jorge Isaac.

El cuestionario contaba adicionalmente con una hoja de respuesta, la cual luego de ser completada por los estudiantes fueron escaneadas y verificadas por una App para posteriormente exportación a en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su análisis.

Los resultados de la encuesta se analizaron de acuerdo a varios criterios, deferentes dependiendo la subescala. El rendimiento general en cada subescala, así como los de autoeficacia de los alumnos, se analizaron de manera independiente para los grupos de muestra de educación intermedia y educación secundaria. Las respuestas de los alumnos a preguntas o temas particulares dentro de cada una de las tres subescalas y sus respuestas a cuatro preguntas adicionales provistas al principio de ambas formas de las encuesta que les pidieron autoevaluar su conocimiento relacionado con la energía, el comportamiento de conservación de energía y el grado de que hablaron con sus familias sobre el ahorro de energía en el hogar, también fueron examinados.

Los resúmenes de desempeño para las subescalas cognitiva, afectiva y conductual se describen a continuación. También se incluyen los resúmenes de los cuatro ítems de autoeficacia que se incluyeron dentro de la subescala afectiva.

Tendencias similares en el rendimiento estudiantil se encontraron en un estudio anterior de DeWaters and Powers (2011). Aunque los estudiantes obtuvieron buenos puntajes en una

pequeña cantidad de preguntas cognitivas, como se describe a continuación, los puntajes cognitivos promedio fueron desalentadoramente bajos.

Tabla 2.

Comparación de las respuestas a una muestra de elementos cognitivos, estudiantes de Educación Intermedia vs. Educación Secundaria.

	%	
	Intermedia	Secundaria
<i>Tema: Ahorro de energía</i>		
Los científicos dicen que la manera más rápida y rentable de abordar nuestras necesidades energéticas es... Promover la conservación de la energía	24,29%	22,76%
La mejor razón para comprar un electrodoméstico con etiqueta energética es que estos electrodomésticos.. usan menos energía	35,71%	74,80%
<i>Tema: Formularios, conversiones, unidades</i>		
La cantidad de energía consumida por un artefacto eléctrico es igual a... La potencia nominal del artefacto (vatios o kilovatios) multiplicada por el tiempo que se usa	6,43%	29,27%
<i>Tema: uso de energía en el hogar</i>		
¿En qué se utilizaría la mayor cantidad de energía en un hogar en un promedio anual? Sistema de aire acondicionado para habitaciones	35,00%	41,46%
¿Cuál utilizaría la mayoría de la electricidad en un hogar en un promedio anual? Refrigerador	29,29%	73,98%
<i>Tema: Conceptos básicos de energía</i>		
Todas las son formas de energía excepto... Carbón	17,14%	51,22%
¿Qué significa si una planta de energía eléctrica es 35% eficiente? Por cada 100 unidades de energía que ingresan a la planta, 35 unidades se convierten en energía eléctrica	14,29%	40,65%
<i>Tema: Recursos energéticos</i>		
¿Cuál es el combustible fósil más abundante encontrado en Colombia? Petróleo	24,29%	49,59%
La mayor parte de la energía renovable utilizada en Colombia proviene de... Agua (hidroeléctricas)	24,29%	35,77%
El término "recursos energéticos renovables" significa... Recursos que pueden ser reabastecidos por la naturaleza en un corto período de tiempo	9,29%	47,15%
<i>Tema: Análisis crítico sobre recursos renovables</i>		
Algunas personas piensan que si nos quedamos sin combustibles fósiles, podemos cambiarnos a los autos	31,43%	48,78%

	%	
	Intermedia	Secundaria
eléctricos. ¿Qué tiene de malo esta idea? La mayor parte de la electricidad se produce actualmente a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural)		
<i>Tema: impacto ambiental</i>		
Una ventaja de usar energía nuclear en lugar de carbón o petróleo como fuente de energía es que... Hay menos contaminación del aire	28,57%	41,46%
<i>Tema: cuestiones sociales relacionadas con la energía</i>		
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa? Las personas que viven en países que tienen grandes cantidades de recursos de combustibles fósiles generalmente tienen un alto nivel de vida		34,96%

Nota: Elaboración propia 2017.

De manera similar a los hallazgos DeWaters and Powers (2011), las puntuaciones se informan como el porcentaje de alumnos que responden correctamente a cada elemento. Los estudiantes obtuvieron buenos puntajes en algunas preguntas básicas, pero no pudieron demostrar conocimiento de algunos problemas energéticos claves. Algunos ejemplos incluyen:

- Conservación de energía: solo alrededor de un tercio de los estudiantes reconoció la conservación de energía como la forma más rápida y económica de abordar nuestras necesidades energéticas y menos de la mitad se dio cuenta de que no podemos construir máquina que produce más energía de la que consume.
- Potencia y energía: Pocos estudiantes demostraron una comprensión de la relación entre la energía eléctrica en términos kilovatios-hora.
- Uso práctico de la energía en el hogar: Los estudiantes tuvieron dificultades especiales para identificar patrones específicos de uso de energía en el hogar. Un poco más de un tercio se dio cuenta de que los sistemas de aire acondicionado para habitaciones usan la mayor cantidad de energía en la mayoría de los hogares.

- Recursos energéticos: Menos de un tercio de los estudiantes de educación intermedia podría identificar el petróleo como el combustible fósil más abundante encontrado en Colombia, el rendimiento fue mejor para los estudiantes de educación secundaria, casi la mitad pudo identificar este recurso.

Los puntajes fueron mejores en las preguntas relacionadas con otras áreas de conocimiento de la energía. Algunas áreas clave donde los estudiantes estaban más informados incluyen:

- Ahorro de energía: la mayoría de los estudiantes sabían que los electrodomésticos con etiquetas energéticas ahorran energía.
- Conversión de energía: Mayor parte de los estudiantes entiende que una bombilla eléctrica convierte la energía eléctrica a energía radiante (luz) y energía térmica (calor).

Mientras que los estudiantes de educación secundaria obtuvieron calificaciones mejores que los estudiantes de educación intermedia en las preguntas cognitivas planteadas a ambos grupos, la magnitud de la diferencia varió poco entre los diferentes temas. Estudios similares por parte de Zyadin et al. (2012), concluyen las diferencias de rendimiento, es decir, las ganancias de la escuela secundaria, fueron un poco mayor en las preguntas relacionadas con los conceptos básicos de energía, formas de energía y conversiones. Los logros de la escuela secundaria en las preguntas sobre los recursos energéticos también obtuvieron resultados mayores. Por ejemplo, el 36,95% de los estudiantes de educación secundaria, en comparación con el 26,67% de los estudiantes de educación intermedia, podrían definir e identificar un recurso de energía renovable.

Gran parte de los estudiantes pudieron definir e identificar recursos de energía renovables y no renovables, para esto se emplearon preguntas de tipo dicotómica las cuales se responden con

un Sí o con un No, o en su defecto un No estoy seguro. Las preguntas dicotómicas incorporaron nueve tipos de fuentes de energía.

Tabla 3.

Capacidad de los estudiantes de educación intermedia para determinar la naturaleza de las fuentes de energía: Resumen de estadísticas descriptivas.

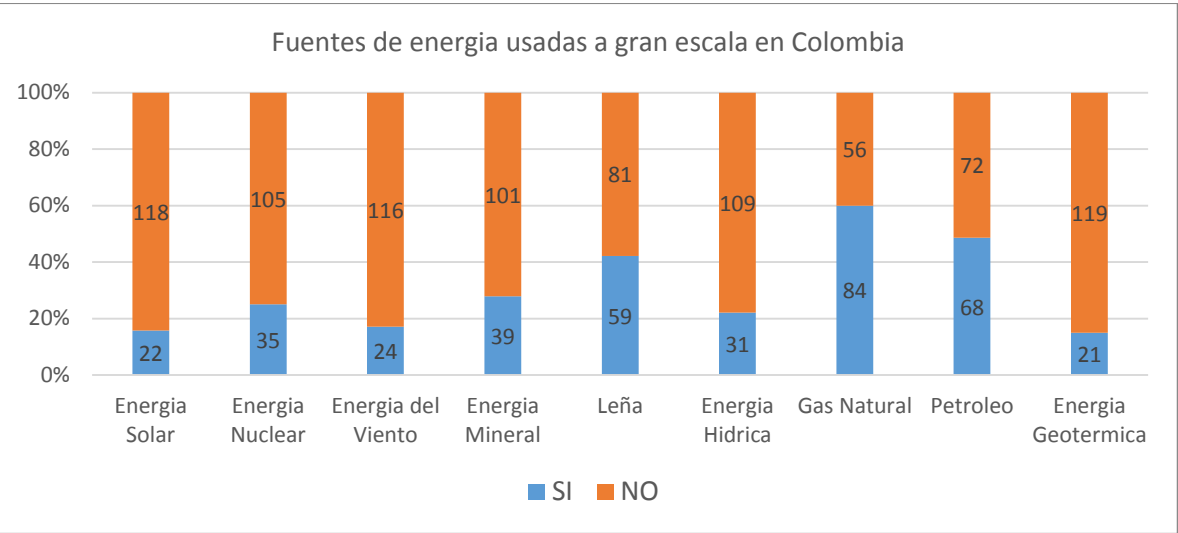
	Uso		Disp.		ER/ENR	
	Si	No	Si	No	Si	No
Energía Solar	15,71%	84,29%	56,43%	43,57%	44,29%	55,71%
Energía Nuclear	25,00%	75,00%	24,29%	75,71%	18,57%	81,43%
Energía del Viento	17,14%	82,86%	52,14%	47,86%	46,43%	53,57%
Energía Mineral	27,86%	72,14%	30,71%	69,29%	15,00%	85,00%
Leña	42,14%	57,86%	48,57%	51,43%	40,71%	59,29%
Energía Hídrica	22,14%	77,86%	21,43%	78,57%	22,14%	77,86%
Gas Natural	60,00%	40,00%	52,14%	47,86%	15,71%	84,29%
Petróleo	48,57%	51,43%	40,00%	60,00%	18,57%	81,43%
Energía Geotérmica	15,00%	85,00%	11,43%	88,57%	18,57%	81,43%

Nota: Elaboración propia 2017.

Las preguntas de tipo dicotómica incorporan también tres sub-ítem como son: las fuentes de energía usadas a gran escala, las fuentes de energía disponibles para el aprovechamiento y la identificación de las fuentes de energías renovables o no renovables. Todas basadas a nivel nacional (Colombia).

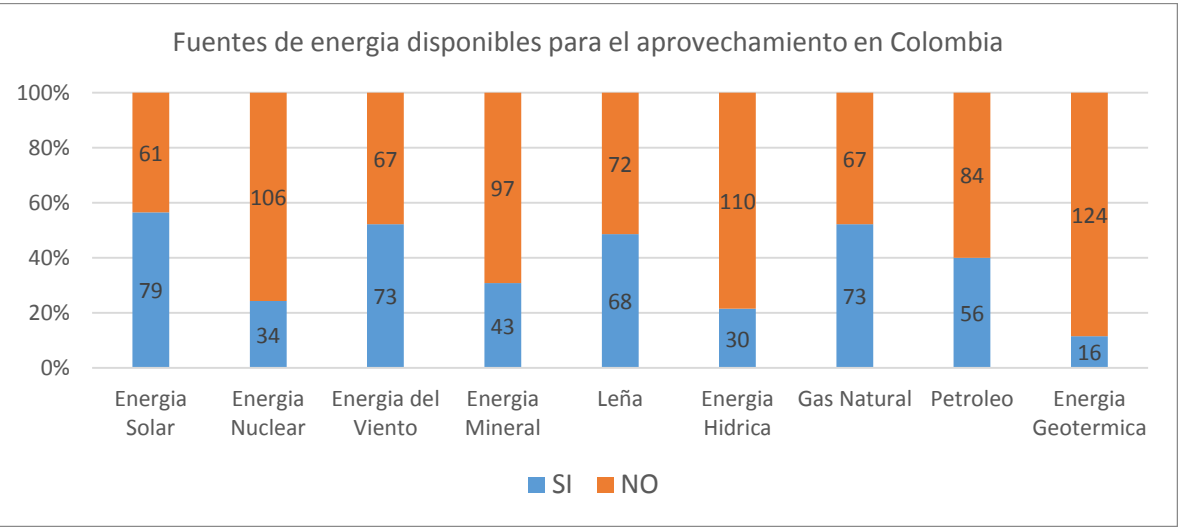
Una representación gráfica de las respuestas a las preguntas tipo dicotómica, manifestadas por los estudiantes de educación intermedia se muestra a continuación.

Figura 3.



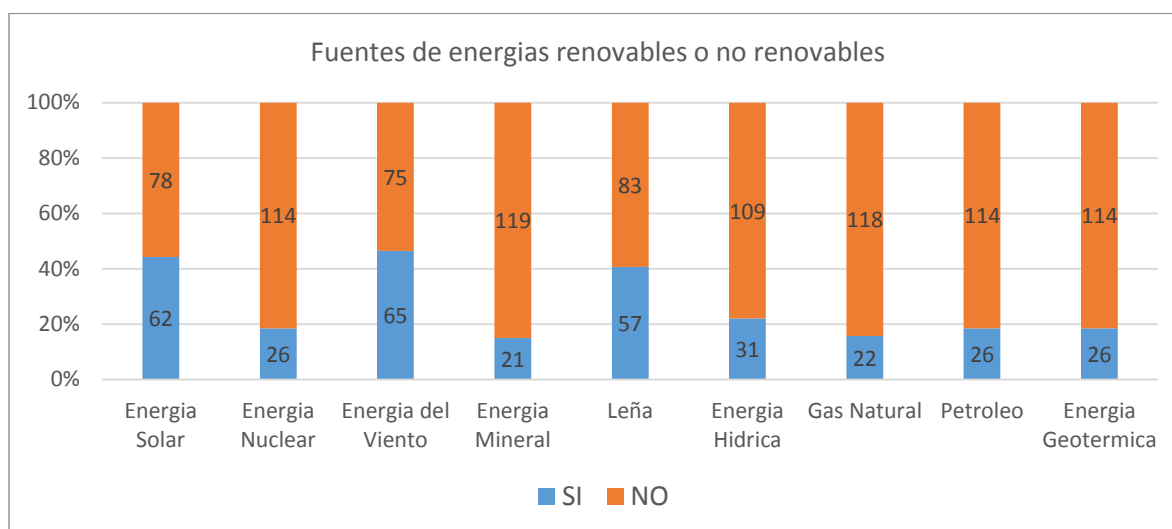
Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 4.



Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 5.



Nota: Elaboración propia 2017.

El resumen de las repuestas a las preguntas tipo dicotómica de los estudiantes de educación secundaria se muestra a continuación.

Tabla 4.

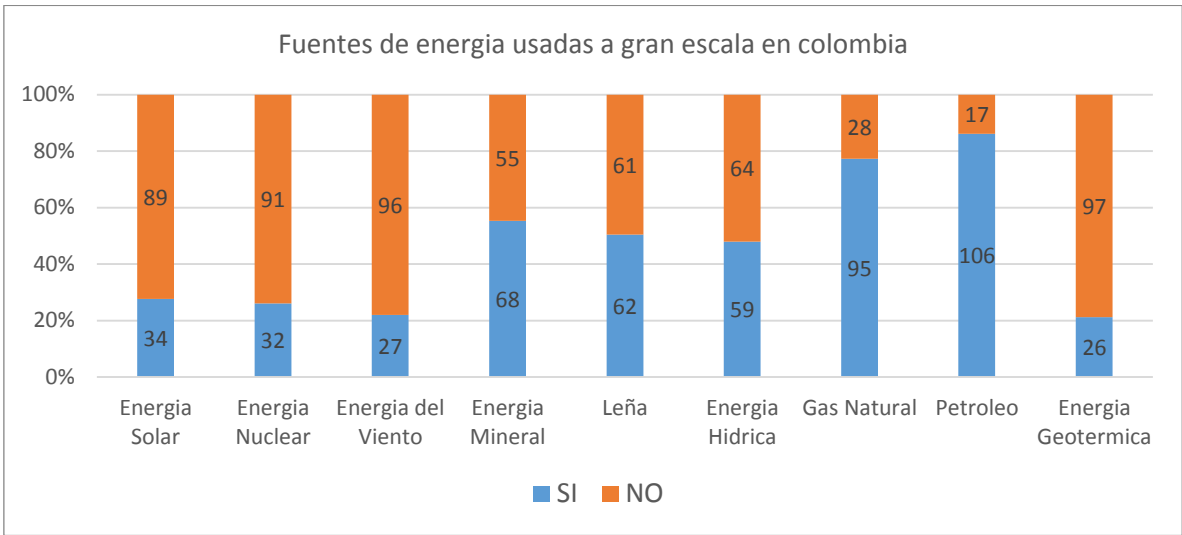
Capacidad de los estudiantes de educación secundaria para determinar la naturaleza de las fuentes de energía: Resumen de estadísticas descriptivas

	Uso		Disp.		ER/ENR	
	Si	No	Si	No	Si	No
Energía Solar	27,64%	72,36%	78,86%	21,14%	67,48%	32,52%
Energía Nuclear	26,02%	73,98%	20,33%	79,67%	24,39%	75,61%
Energía del Viento	21,95%	78,05%	68,29%	31,71%	60,16%	39,84%
Energía Mineral	55,28%	44,72%	71,54%	28,46%	31,71%	68,29%
Leña	50,41%	49,59%	66,67%	33,33%	31,71%	68,29%
Energía Hídrica	47,97%	52,03%	55,28%	44,72%	37,40%	62,60%
Gas Natural	77,24%	22,76%	83,74%	16,26%	34,15%	65,85%
Petróleo	86,18%	13,82%	76,42%	23,58%	31,71%	68,29%
Energía Geotérmica	21,14%	78,86%	8,94%	91,06%	13,82%	86,18%

Nota: Elaboración propia 2017.

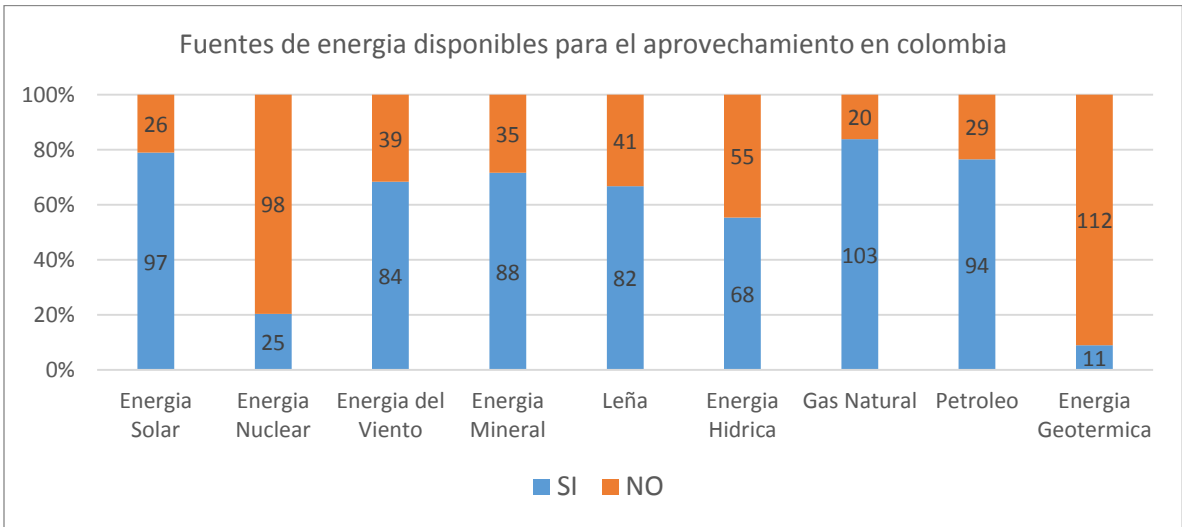
Una representación gráfica de las respuestas a las preguntas tipo dicotómica, manifestadas por los estudiantes de educación secundaria se muestra a continuación.

Figura 6.



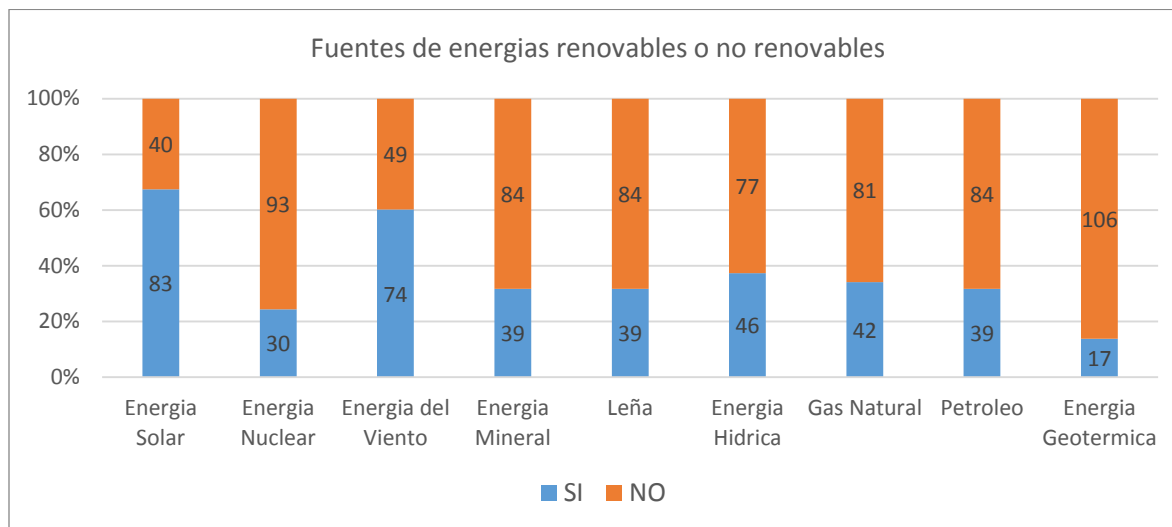
Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 7.



Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 8.



Nota: Elaboración propia 2017.

Los puntajes promedio de los estudiantes en la subescala afectiva, aunque no son particularmente altos, son mucho mejores que los puntajes cognitivos, lo que indica que los estudiantes generalmente reconocen la existencia de un problema energético y aceptan la necesidad de conservar energía y aumentar el uso de recursos renovables, conclusiones similares obtenidas en los estudios de DeWaters and Powers (2011).

Las actitudes y valores generalmente positivos de los estudiantes con respecto a la energía son evidentes. La mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que el ahorro de energía es importante, que los colombianos deberían conservar más energía y deberían obtener más de nuestra electricidad a partir de recursos de energía renovable. Sin embargo, su acuerdo cae sustancialmente si se trata de un aumento en el costo. Los estudiantes también expresaron su deseo de ser parte de la solución.

Tabla 5.

Comparación de las respuestas con elementos afectivos y conductuales seleccionados, de los estudiantes de Educación Intermedia vs. Educación Secundaria.

	% de Respuestas positivas	
	Intermedia	Secundaria
<i>Ítems afectivos</i>		
Deberíamos aprovechar más nuestra electricidad a partir de recursos renovables	42,14%	76,42%
Colombia debería desarrollar más formas de usar energía renovable, incluso si eso significa que la energía costará más	49,29%	63,41%
Creo que puedo contribuir a resolver los problemas de energía al tomar decisiones y acciones apropiadas relacionadas con la energía	62,86%	81,30%
<i>Ítems de comportamientos</i>		
Camino o ando en bicicleta para recorrer distancias cortas, en lugar de pedir un aventón en el automóvil	34,29%	52,85%
Cuando salgo de una habitación, apago las luces	70,71%	77,24%
Apago la computadora cuando no está siendo utilizada	73,57%	88,62%
Muchas de mis decisiones cotidianas se ven afectadas por mis pensamientos sobre el uso de energía	32,14%	17,89%

Nota: Elaboración propia 2017.

Aunque los estudiantes dicen que harían más, sus respuestas en la subescala de comportamiento generalmente no reflejan sus actitudes positivas. Por ejemplo, en general:

- bombillas fluorescentes compactas, pero menos de la tercera parte están dispuestas a comprar menos cosas para ahorrar energía.
- Solo el 25% informaron que piensan en el uso de energía a medida que realizan sus actividades diarias.

De forma similar a los hallazgos de estudios DeWaters and Powers (2011) Los estudiantes que participaron en este estudio parecen estar preocupados por los problemas de energía que enfrenta nuestra sociedad, sin embargo, aparentemente carecen del conocimiento y las habilidades para trabajar de manera efectiva hacia una solución. En general, los estudiantes de educación secundaria tuvieron mayores actitudes y valores positivos relacionados con la energía

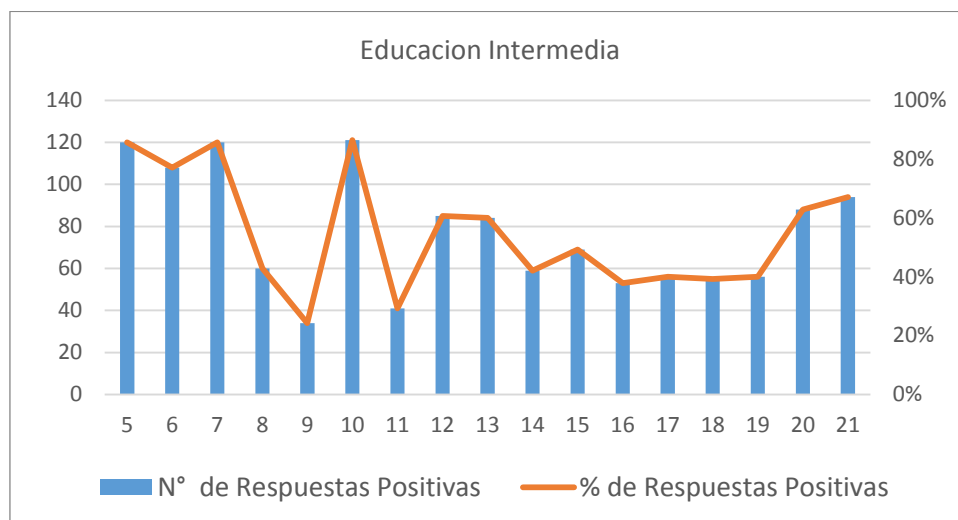
que los estudiantes de educación intermedia, lo que sugiere una mayor conciencia de la urgencia de nuestros problemas de energía.

Específicamente, la tasa de respuesta de la subescala afectiva fue más positiva para ciertas preguntas afectivas. Por ejemplo, los estudiantes de educación secundaria sintieron identificados:

- El ahorro de energía es importante: 98% de los estudiantes de educación secundaria frente al 86% de los estudiantes de educación intermedia, se encuentran de acuerdo o muy de acuerdo en que los colombianos deberían conservar más energía.
- Deberíamos generar más electricidad a partir de recursos renovables: El 76% de los estudiantes de educación secundaria frente al 42% de los estudiantes de educación intermedia.
- Deberíamos ampliar nuestros esfuerzos para desarrollar recursos de energía renovable: El 41% de los estudiantes de educación secundaria frente al 38% de los estudiantes de educación intermedia, acordaron o acordaron fuertemente que los esfuerzos para desarrollar energía renovable son más importantes que los esfuerzos para encontrar y desarrollar nuevas fuentes de combustibles fósiles, y el 63% de los estudiantes de educación secundaria frente al 49% de los estudiantes de educación intermedia, de acuerdo o muy de acuerdo en que debemos desarrollar la energía renovable, incluso si implica un aumento en el costo.

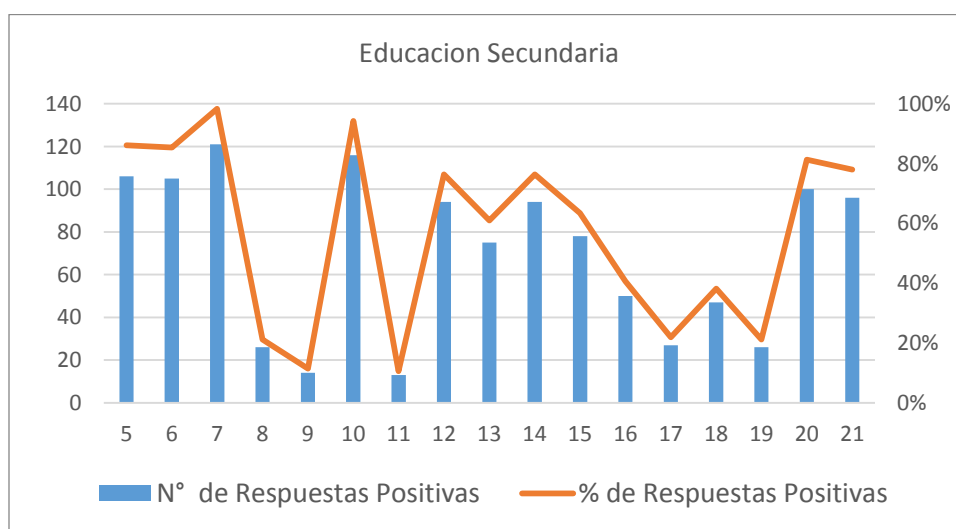
Una representación gráfica de las respuestas positivas a las preguntas afectivas manifestadas por los estudiantes de educación intermedia y secundaria se muestra a continuación.

Figura 9.



Nota: Elaboración propia 2017.

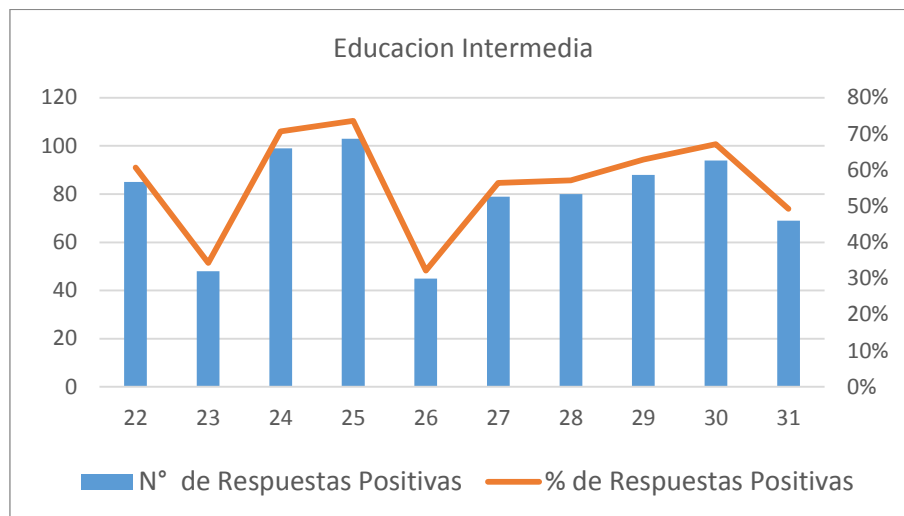
Figura 10.



Nota: Elaboración propia 2017.

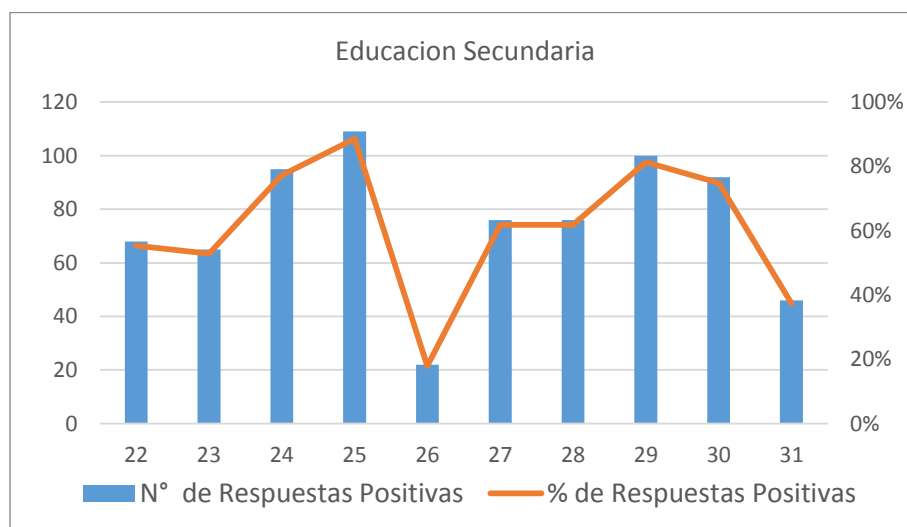
Representación gráfica de las respuestas positivas a las preguntas conductuales manifestadas por los estudiantes de educación intermedia y secundaria se muestra a continuación.

Figura 11.



Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 12.



Nota: Elaboración propia 2017.

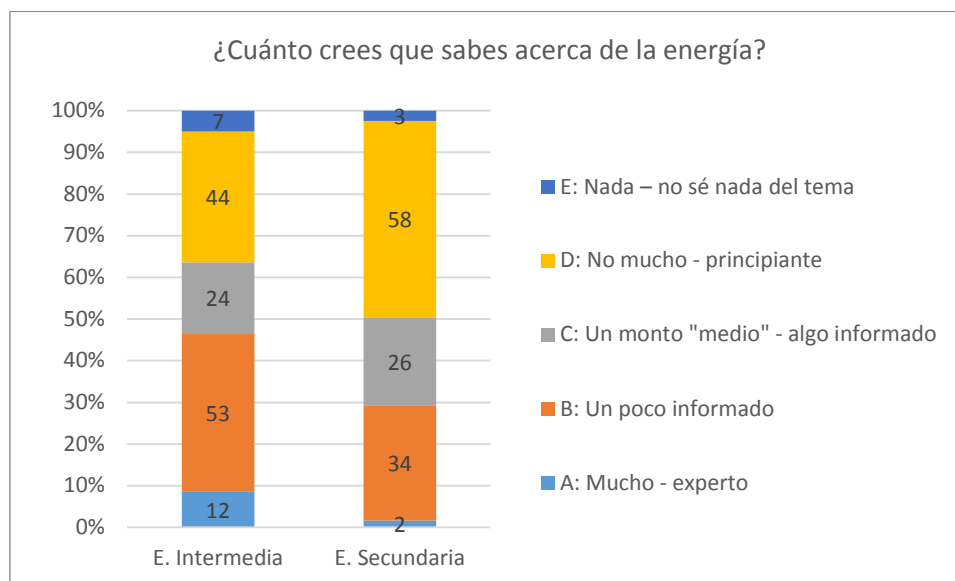
Los puntajes de autoeficacia fueron levemente más altos para de los estudiantes educación intermedia que para los estudiantes de educación secundaria y aunque la diferencia general no fue significativa, la respuesta de los estudiantes educación intermedia fue significativamente más positiva para dos de los ítems de autoeficacia: reconocer la importancia de apagar luces en la escuela a pesar de que ellos mismos no pagaron por la electricidad. y darse cuenta de que sus

decisiones diarias impactan en la situación energética, las tasas de respuesta positiva fueron de 18% para los estudiantes de educación secundaria frente a 32% de los estudiantes de educación intermedia.

Por lo tanto, parece que, aunque los estudiantes de educación secundaria tenían actitudes y valores relacionados con la energía significativamente más positivos en comparación con los estudiantes de educación intermedia, sus respuestas a las preguntas de autoeficacia pueden ser más indicativas de sus comportamientos reales relacionados con la energía, como lo indica significativamente menor puntaje de comportamiento relacionado con la energía. Este hallazgo es consistente con el trabajo de DeWaters and Powers (2011).

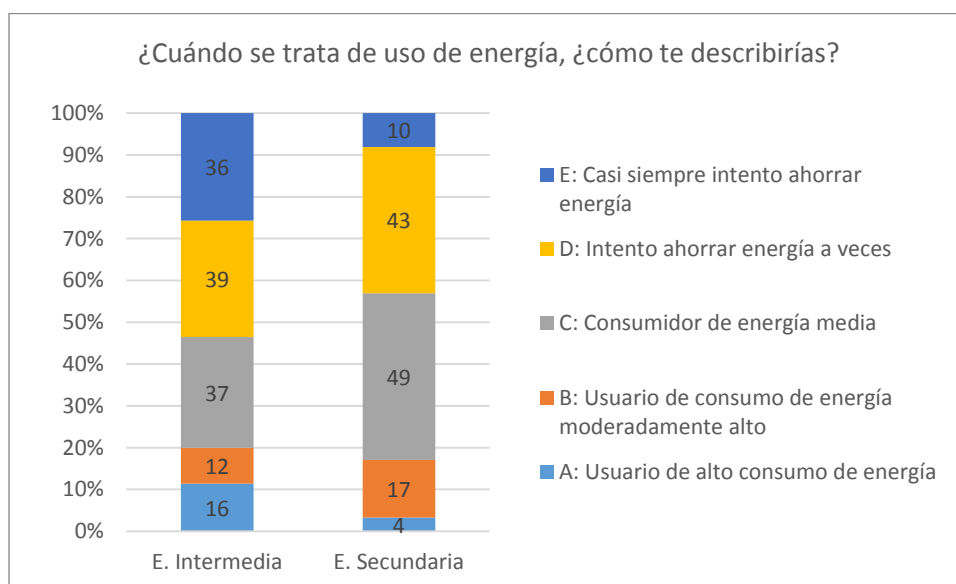
Cuatro preguntas al comienzo del formulario de la encuesta brindan la oportunidad de observar más de cerca las conexiones entre lo que los estudiantes "piensan" y lo que "hacen". Las preguntas pidieron a los estudiantes que describieran sus conocimientos sobre energía (alto / bajo), sus patrones de uso de energía (la medida en que usan o conservan energía) y la medida en que discuten con sus familias las formas de ahorrar energía en sus hogares y sus alrededores. Las respuestas se muestran en los siguientes gráficos, que incluye a los grupos generales de educación intermedia y educación secundaria.

Figura 13.



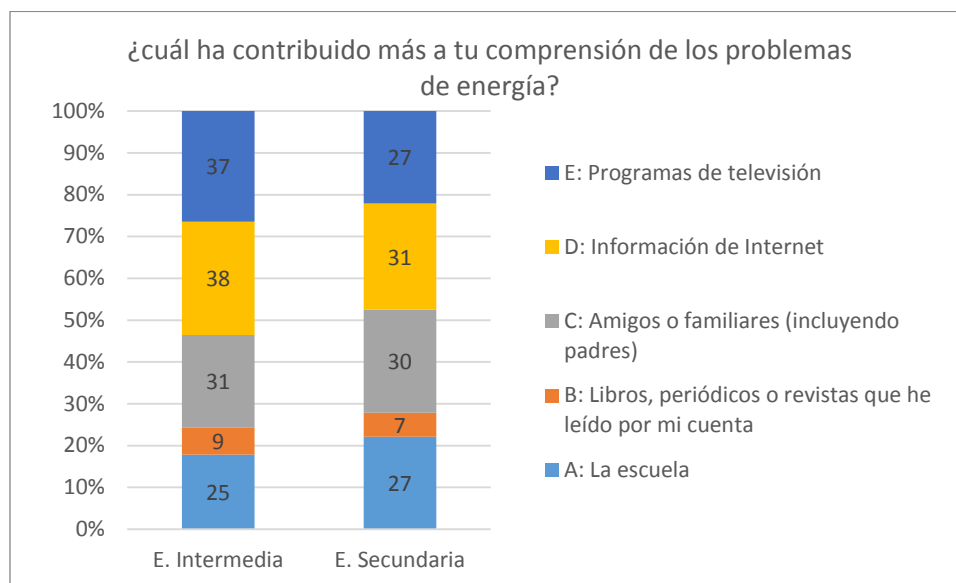
Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 14.



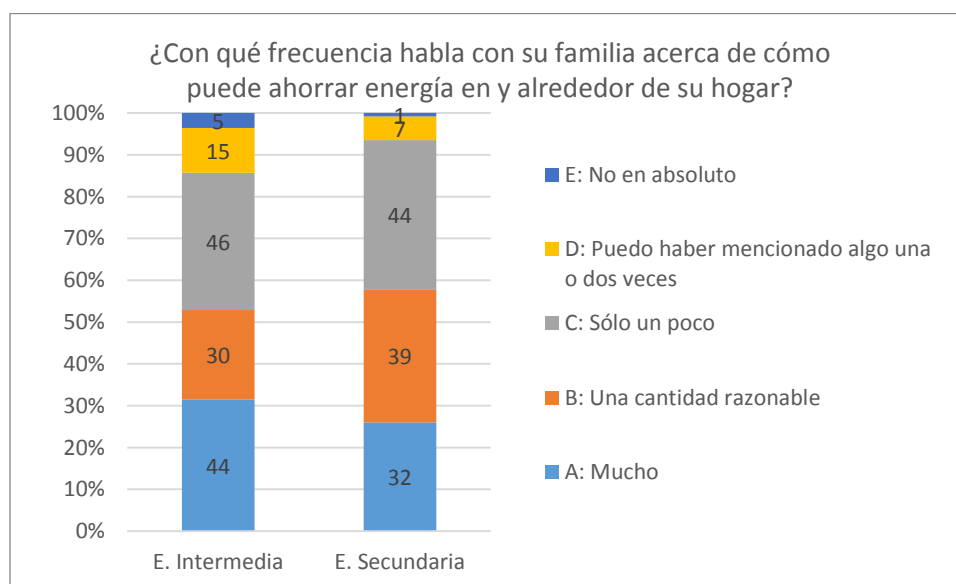
Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 15.



Nota: Elaboración propia 2017.

Figura 16.



Nota: Elaboración propia 2017.

Las tasas de respuesta a cada pregunta de autoevaluación fueron significativamente diferentes por los estudiantes de educación intermedia y educación secundaria. Estas diferencias fueron notables para las respuestas al conocimiento de energía autoevaluado y el grado en que los

estudiantes discuten sobre la energía con sus padres. En general, los estudiantes de educación secundaria informaron que hablan más con sus familias sobre el ahorro de energía que los estudiantes de educación intermedia. Mientras que los estudiantes de educación intermedia sienten con más fuerza que saben mucho sobre energía, aunque sus puntuaciones cognitivas son significativamente más bajas que los estudiantes de educación secundaria. Hallazgos similares fueron logrados por DeWaters and Powers (2011).

Desafortunadamente, los bajos puntajes que observamos en este estudio están en línea con investigaciones previas realizadas por DeWaters and Powers (2011), que han analizado los conocimientos, actitudes y comportamientos relacionados con la energía. Al igual que ellos los estudios indican que los estudiantes reconocen que enfrentamos un problema de energía y sienten la necesidad o el deseo de hacer algo al respecto, pero carecen del conocimiento y la capacidad para hacerlo. Estos resultados respaldan la necesidad de mejorar la alfabetización energética en las aulas de las escuelas y enfatizan el valor potencial de la investigación y el desarrollo orientados a crear e implementar programas efectivos de educación energética que buscan no solo mejorar el conocimiento sino también las actitudes y comportamientos de los estudiantes.

Se anexan las encuestas adaptadas a nuestro entorno local, aplicadas a los estudiantes de educación intermedia y secundaria de la ciudad de Barranquilla.

Curso sugerido

Con el fin de mejorar los niveles de alfabetización energética, se propone el si el siguiente contenido curricular. La temática se aporta de una manera sencilla, dinámica y participativa, se espera favorecer el entorno educativo; ya que se presta para ser comprendida por alumnos de diferentes edades y desde el punto de vista de educación ambiental busca coadyuvar a la formación de la consideración ambiental, con el fin de que este conocimiento se transforme en acciones y soluciones reales a los problemas del ambiente y a un enfoque de educación para un futuro sustentable.

Los objetivos propuesto para el diseño del curso, son basados en el trabajo de investigación de GUERRERO (2012), los cuales se relacionan a continuación.

Objetivo general

- Llevar al alumno a la comprensión del concepto de energía, clases de energía, energías alterativas y sostenibilidad ambiental.

Objetivos específicos

- Identificar las diferencias entre energías renovables y no renovables.
- Analizar el uso e impacto de los combustibles fósiles en el hombre y medio ambiente.
- Estudiar las características y condiciones del uso de los diversos tipos de energías alternativas.
- Identificar el contexto de las energías renovables en Colombia.
- Generar un espacio de reflexión frente al aprovechamiento de las energías alternativas en el contexto de la sostenibilidad ambiental.

Las unidades y la temática propuesta para el diseño del curso se relacionan a continuación.

Tabla 6.

Contenido para el diseño del curso.

Unidad	Tabla de contenido	Temática
Unidad 1 Conceptos básicos de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Un poco de historia • Conceptos básicos de energía • Energías no renovables • Energías renovables • Un poco de historia • Naturaleza y estructura de los combustibles fósiles • Carbón y sus derivados • Gas natural y sus derivados 	
Unidad 2 Combustibles fósiles	<ul style="list-style-type: none"> • Petróleo • Derivados del petróleo y aplicaciones • Características, aplicaciones y efectos de los combustibles fósiles • Inconvenientes con los combustibles fósiles 	
Unidad 3 Energía solar	<ul style="list-style-type: none"> • Algo de historia • ¿qué es energía solar? • Energía solar en Colombia • Aprovechamiento de la energía solar <ul style="list-style-type: none"> • Energía fotovoltaica • Energía solar térmica • Energía solar pasiva • Ventajas y desventajas de la energía solar • Trabajo experimental 	
Unidad 4 Energía eólica	<ul style="list-style-type: none"> • Algo de historia • ¿qué es energía solar? • Energía solar en Colombia • Aprovechamiento de la energía solar • Energía fotovoltaica • Energía solar térmica • Energía solar pasiva • Ventajas y desventajas de la energía solar • Trabajo experimental 	
Unidad 5 Energía hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Un poco de historia • ¿qué es energía hidráulica? • Energía hidráulica en Colombia • Transformación de la energía hidráulica 	

Unidad	Tabla de contenido	Temática
Unidad 6 Energía de los océanos	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeñas centrales hidroeléctricas • Ruedas • Ventajas y desventajas trabajo experimental • Algo de historia • ¿qué es energía de los océanos? • Los océanos de Colombia • Aprovechamiento de la energía de los océanos <ul style="list-style-type: none"> • Energías de las olas • Energías de las mareas • Diferencia térmica • Conversión de la energía térmica de los océanos • Ventajas y desventajas • Trabajo experimental • Algo de historia • ¿qué es energía geotérmica? • La propagación de calor en la tierra <ul style="list-style-type: none"> • Conducción • Convección • Radiación • Yacimiento geotérmico <ul style="list-style-type: none"> • Muy baja temperatura • De baja temperatura • Media temperatura • Alta temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Colombia y la geotermia • Manifestaciones de la geotermia <ul style="list-style-type: none"> • Fumarola, volcanes y géiser • Aprovechamiento del calor en la tierra <ul style="list-style-type: none"> • Natación, baños y balneología • Calefacción de edificios • Calefacción de invernaderos • Piscicultura y crianza de animales • Secados de alimentos y maderas • Ventajas y desventajas • Trabajo experimental

Unidad	Tabla de contenido	Temática
Unidad 8 Energía biomasa	<ul style="list-style-type: none"> • Algo de historia • ¿qué es energía eólica? <ul style="list-style-type: none"> • El ciclo del dióxido de carbono • Tipos de biomasa • Energía solar en Colombia • Fuentes de biomasa <ul style="list-style-type: none"> • Plantaciones energéticas • Residuos forestales • Residuos agrícolas • Desechos industriales • Desechos urbanos • Aprovechamiento de la energía biomasa <ul style="list-style-type: none"> • Digestión anaerobia • Gasificación • Combustión • Biocombustibles • La biomasa y los problemas ambientales <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de CO_2 • Efecto invernadero • Lluvia ácida • Erosión y deforestación • Ventajas y desventajas de la energía biomasa • Trabajo experimental 	
Unidad 9	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto final 	

Nota: Adaptada de la enseñanza de conceptos de energías alternativas a través de un objeto virtual de aprendizaje significativo y la comprensión de los principios de sostenibilidad ambiental 2012.

Contenidos didácticos multimedia

El estudio de las energías desempeña un papel importante en el currículo de diferentes niveles educativos. Ello es debido al carácter estructurado y unificado que tiene dicho concepto en diversas ramas. A pesar de la importancia del tema, los alumnos de diferentes niveles educativos presentan notables dificultades para el aprendizaje de la energía y sus principales propiedades. En el campo de la investigación didáctica este tema es uno de los que ha dado lugar a más estudios sobre las ideas que los alumnos elaboran como consecuencia de su experiencia cotidiana

y de la enseñanza que han recibido y por tanto, sobre las dificultades de aprendizaje (Cárdenes Santana Ana, 2016).

Pese a lo anterior se pretende diseñar una propuesta pedagógica, similar al trabajo de GUERRERO (2012) a través de un objeto virtual de aprendizaje, para dar a conocer las generalidades, ventajas y aplicación que ofrece el uso de energías alternativas; facilitar el desarrollo de competencias para el manejo de información y el aprendizaje significativo de conceptos de ciencias naturales, sostenibilidad.

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación han evolucionado a gran escala en los últimos años, especialmente por la capacidad de interconexión a través de la Red. Esta fase de desarrollo tiene gran impacto en la organización de la enseñanza y en el proceso de aprendizaje. La adaptación del entorno educativo a este nuevo potencial y la adecuada utilización didáctica del mismo supone un reto sin precedentes. Sin embargo se deben conocer los límites y los peligros que las nuevas tecnologías plantean a la educación y reflexionar sobre el nuevo modelo de sociedad que surge de esta tecnología y sus consecuencias (GUERRERO, 2012).

Una plataforma virtual de aprendizaje, puede asumir una interpretación lógica cuando se le incorpora sentido y significado a una estructura mínima que debe contener un objetivo de aprendizaje, un contexto, una actividad asociada, un componente evaluativo y un metadato (GUERRERO, 2012).

Tabla 7.

Características de la plataforma virtual de aprendizaje.

Características	Descripción
Reusabilidad	Un ova podría ser utilizado numerosas veces en diferentes temáticas
Actualización fácil y Permanente	Este tipo de objetos pueden ser modificados en cualquier momento para dar vigencia a los contenidos dependiendo de las necesidades
Costos de desarrollo	Debido a que el ova o sus mismos componentes pueden servir en distintos contextos de aprendizaje sus costos son relativamente bajos, pues se puede usar varias veces.
Reducción de tiempos	El trabajo y los tiempos de desarrollo e implementación de una materia se reducen
Adaptabilidad	Un ova puede ser llevado a cualquier tipo de plataforma o entorno tecnológico educativo (proyecto a largo plazo)
Heredabilidad	A partir de un ova se puede obtener un nuevo objeto de aprendizaje, esto evita que los profesores vuelvan a crear recursos ya existente

Nota: Adaptada de la enseñanza de conceptos de energías alternativas a través de un objeto virtual de aprendizaje significativo y la comprensión de los principios de sostenibilidad ambiental 2012.

La plataforma virtual, está diseñado para ser utilizada sin discriminación alguna es decir, no hay una edad o nivel definido para su aplicación por parte de los estudiantes, ya que presenta diferentes niveles en su información, actividades, laboratorios, lecturas recomendadas, videos, foros entre otros, donde el usuario o tutor estima cuanto desea trabajar, a la vez que ofrece diversas herramientas para hacer más agradable y significativo el aprendizaje.

La plataforma virtual de aprendizaje se plantea organizado por partes de la siguiente manera, en base a lo estipulado en los estudios de GUERRERO (2012): Diagnóstico, el cual genera una serie de cuestionamientos básicos y específicos referentes al tema de energías alternativas y conceptos de sustentabilidad ambiental; Parte I, conceptos básicos de energía; Parte II Combustibles fósiles; Parte III Energía Solar); PARTE IV (Energía Eólica); Parte V Energía Hidráulica; Parte VI Energía de los Océanos; Parte VII Energía Geotérmica; Parte VIII Energía Biomasa y proyecto final. Así mismo, se anexa una introducción la cual orienta al maestro para

que manéjela plataforma de la mejor manera que él considere según las necesidades de los alumnos.

Al igual que GUERRERO (2012) para el desarrollo de la temática se generaron una serie de instrumentos tales como historia, conceptos, generalidades, lecturas, situación de los tipos de energía en Colombia, así como las ventajas y desventajas que ofrece cada tipo de energía alternativa, datos curiosos, links para profundizar, actividades, foros, videos, infografía, prácticas de laboratorio, link sugeridos para consultar las actividades planteadas y bitácoras que facilitan el desarrollo del tópico y permite una evaluación constante y manejo secuencial de la temática .

La ventaja primordial que se genera con la creación de este plataforma virtual, es la flexibilidad es su orientación y dirección, considerando que puede ser dirigido a estudiantes de diferentes edades, ya que presenta una estructura y organización propicia para acceder a un segmento o la totalidad de los temas según los requerimientos que generen los estudiantes (GUERRERO, 2012).

Laboratorios sugeridos

Los laboratorios deben ser un espacio complementario para la educación de las energías renovables, capaces de desarrollar habilidades analíticas y experimentales mediante la observación y el desarrollo de prácticas que permitan evaluar, diseñar y optimizar componentes de las fuentes de energía renovables.

Para un laboratorio propicio de las fuentes de energías renovables se debe considerar objetivos tales como: promover y realizar investigaciones sobre diferentes tipos de fuentes energéticas renovables, así como de tecnologías apropiadas para las condiciones de diferentes zonas del país, difundir conocimientos científicos y tecnológicos, relacionados con el aprovechamiento de las energías renovables y el medio ambiente y despertar el interés del estudiante sobre el aprovechamiento de la energía renovable (Díaz, 2013).

De acuerdo a estos objetivos se plantean una guía teórico - práctica similar a los expuestos por Gomez. (2015), que contenga las siguientes competencias:

1. Desarrollar los fundamentos básicos de la conversión fotovoltaica. Comprender los fenómenos que tienen lugar en los sistemas solares fotovoltaicos
2. Familiarizar los principales tipos de sistemas solares fotovoltaicos que existe en la actualidad y que se utilizan como elementos de conversión de la energía solar en energía fotovoltaica.
3. Estudiar las características de los sistemas solares fotovoltaicos y su influencia en los procesos de conversión energética
4. Poner en contacto al alumno con sistemas y dispositivos solares fotovoltaicos y potenciar sus habilidades técnicas y prácticas en la operación de éstos.

5. Establecer una sinergia entre el mundo académico y el profesional que permita mejorar su formación y conocer directamente los desarrollos tecnológicos y sistemas que operan en la sociedad.
6. Conseguir que el alumno alcance un nivel de conocimientos teórico-prácticos en el campo de la conversión solar fotovoltaica que le habilite para el desarrollo de la profesión tanto en el ámbito científico como en el profesional.

Metodología

Características de las guías prácticas.

Al finalizar cada una de las experiencias el estudiante tendrá la facultad de validar con su criterio el comportamiento característico de los dispositivos implementados para el desarrollo de cada experiencia, basándose en resultados y realizando análisis correspondientes a las variables eléctricas valoradas durante el desarrollo de la práctica (Gomez., 2015).

Estructura de las guías prácticas.

Las guías de prácticas del laboratorio están estructuradas por 3 etapas o fases fundamentales, en la que se distribuye el ordenamiento de la información necesaria para el desarrollo y ejecución de la experiencia (Gomez., 2015).

Según Gomez. (2015) se contemplan las siguientes fases para el laboratorio de energías renovables:

Marco Teórico.

En esta se consignan las pautas teóricas que le permitirá al estudiante conocer los conceptos y fundamentos para el desarrollo práctico y la contextualización de los resultados.

Desarrollo Experimental.

Se designan los ítems a evaluar en la práctica junto a su proceso, además de esquemas de conexión y la asignación de los materiales necesarios para la ejecución de la experiencia.

Análisis de Resultados.

Se documentan los valores obtenidos en la experiencia de lecturas de mediciones, para un posterior análisis y evaluación de cálculos de los valores obtenidos en curvas de estudio de comportamiento para la práctica si esta lo requiere. En el análisis se debe redactar la comprensión de los hechos científicos ocurridos en el desarrollo de la experiencia.

Los equipos sugeridos para el laboratorio de energías renovables se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Equipos sugeridos para experiencias de laboratorios.

Equipo	Descripción (fabricantes sugeridos)
Kit educativo de energía renovables	FCJJ-27 Horizon fuel cell technologies
Entrenador modular de energía solar	DL Solar B de De Lorenzo
Aerogenerador de 500Watt	Aeolos-H 500W
Módulos fotovoltaicos de 135 Watts	Módulos Kyocera modelo KD135SX-UPU
Baterías de 135 Amperios	TROJAN

Nota. Elaboración propia.

A continuación se describen brevemente algunos de los equipos relacionados en la tabla anterior:

El kit educativo de energías renovables FCJJ-27 es un sistema modular diseñado para realizar experimentos y demostrar el funcionamiento y entendimiento de una forma práctica de la

tecnología disponible hoy en día para la obtención de energías limpias, suministrando un equipo completo en miniatura para producir y experimentar con la obtención de la energía a escala, como en los laboratorios. Con este completo kit puede construir un sistema para la obtención de energía renovable en miniatura completo para la experimentación y demostración. Este conjunto en sí constituye un completo sistema de trabajo real a escala incorporando, un aerogenerador, un panel solar fotovoltaico, un electrolizador, una pila de combustible PEM y un sistema de almacenamiento de hidrógeno. Un sistema que pretende alentar al usuario aprender las diferentes formas de generación de energía y experimentar con diferentes configuraciones gracias a su sistema modular (practicaciencia.com, 2016).

Figura 17.



Nota: Adaptada de practicaciencia.com 2016.

Sistema didáctico para el estudio teórico práctico de las instalaciones de energía solar fotovoltaica. Está montada en una estructura móvil que permite ser desplazada a conveniencia para las sesiones prácticas, para así permitir al panel fotovoltaico recibir radiación solar. El panel fotovoltaico, lo que puede ser inclinado a través de un rango de 0° a 90° , y la células calibrada utilizada para medir la radiación solar, están por un lado, y todos los componentes de una

instalación fotovoltaica básica usados para proporcionar 12 V de corriente directa y 230 V de corriente alterna se encuentran en el otro lado (LORENZO, 2017).

Figura 18.



Nota: Adaptada de catálogo de lorenzo, of america corp. 2017.

El aerogenerador Aeolos-H 500W es un sistema de generación minieólica sencillo, de fácil instalación y aplicación. Estos aerogeneradores se utilizan para sistemas iluminación en general. Cuentan con una salida es DC 24v o AC 220V después del inversor (Aerogeneradores., 2017).

Figura 19.



Nota: Adaptada de windturbinestar.com 2017.

Experiencias de laboratorio

Para complementar las actividades a realizar en los laboratorios, se sugieren algunas experiencias realizadas en distintas instituciones de educación escolar nivel local, nacional e internacional.

Unas de las experiencias es la realizada en el Instituto Alexander Von Humboldt de la ciudad de Barranquilla, donde la instalación de 10 paneles solares, lo convierte en de los primeros centros educativos que hace uso de las energías renovables. Indican los estudiantes que inicialmente se realizaron charlas sobre el funcionamiento de las energías alternativas, “Posteriormente continuamos con el proceso de montaje, donde ya se empezó a ver fundamentos de ingeniería eléctrica y electrónica” (caracol.com.co, 2017a).

Figura 20.



Nota: Adaptada de caracol.com.co 2017.

Este proyecto tiene como alcance: dar a conocer cómo la electricidad es generada, transportada y distribuida. Describir las particularidades de la red eléctrica en Barranquilla. Descubrir al Sol como generador de energía. Entender cómo funciona un módulo fotovoltaico solar. Diferenciar entre los sistemas interconectados y sistemas basados en batería

(eltiempo.com, 2016). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan los equipos instalados en la institución.

Según el mineducacion (2013) desde hace varios años estudiantes de esta institución educativa San Martín de Porres de la ciudad de Bogotá, saben que un día de sol, lluvia o viento, antes que ser una excusa para ponerse chaqueta, llevar sombrilla o quedarse dentro del salón, es una oportunidad perfecta para salir a aplicar sus conocimientos de matemáticas, física o tecnología, y ver cómo cualquier condición climática puede ser útil para la generación de energías alternativas que no contaminan el medio ambiente. Se trata del proyecto 'Energías Alternativas en la Escuela', con el cual los estudiantes han investigado las utilidades de la energía solar, eólica, cinética, entre otras, como recursos inagotables que se pueden aprovechar de manera sencilla y se pueden aplicar en la vida cotidiana.

Las tardes de sol en el colegio han servido para que los estudiantes fabriquen cocinas solares con las cuales han hervido agua o han cargado sus paneles solares para poner a funcionar radios y aparatos eléctricos que usualmente funcionan con energía de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo). Aquí aplican sus conocimientos en física en temas como la radiación electromagnética y el calor (mineducacion, 2013).

Los fuertes vientos que corren por las colinas del barrio San Martín le dieron la energía suficiente a la turbina eólica que construyeron los estudiantes con las orientaciones del profesor e ingeniero electrónico, Luis Arturo Vera; de esta manera, cargaron una batería de automóvil y alimentaron de energía por un día a un televisor, una radio y varios bombillos en el colegio (mineducacion, 2013).

Pedaleando en bici-generadores eléctricos, los estudiantes han cargado baterías para el uso de electrodomésticos en casa y el colegio, sin necesidad de enchufar cables a las tomas de corriente

expresa el *mineducacion* (2013). De acuerdo con el docente Luis Arturo "el objetivo del proyecto es crear conciencia medio ambiental en los estudiantes, promover habilidades científicas que se pueden aplicar en beneficio del planeta y crear un proyecto sostenible en el que los estudiantes puedan adquirir competencias para su educación superior"

Los Aerogeneradores, paneles solares térmicos y autos eléctricos son algunas de las iniciativas que docentes y alumnos de escuelas técnicas de Buenos Aires Argentina, trabajan en conjunto con el Programa Escuelas Verdes. A través del área Energías Renovables y Cambio Climático, las escuelas acceden a herramientas de vanguardia para el desarrollo de diversos proyectos educativos. De este modo, fomentamos la mejora del rendimiento energético de los edificios escolares y el uso racional y eficiente de la energía, mediante diversas acciones y herramientas pedagógicas (*buenosaires.gob.ar*, 2016).

Como parte del proyecto de Energías Renovables y Eficiencia Energética, los alumnos trabajan en distintos proyectos ambientales a través de talleres teóricos - prácticos donde conocen y aplican herramientas para aprovechar las diferentes fuentes de energías renovables. Asimismo, en la Escuela Media N° 3 de 4 del barrio de La Boca se construyó el primer Laboratorio Interactivo de Energías Renovables, impulsado por un convenio entre las ciudades de Buenos Aires y Berlín, que cuenta con energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía solar térmica, un bicigenerador, hornos solares, entre otras tecnologías experimentales de vanguardia (*buenosaires.gob.ar*, 2016).

Figura 21.



Nota: Adaptada de buenosaires.gob.ar 2016.

Conclusión

Los cambios que enfrentamos con respecto a los recursos energéticos y el consumo de energía son inevitables. Nuestro cambio exitoso hacia un futuro estable dependerá no solo de expertos técnicos, científicos y profesionales calificados, sino también de la capacidad del ciudadano medio para tomar decisiones energéticas adecuadas que van desde el modo de transporte hasta las compras de los consumidores, los hábitos de votación y la aceptación de políticas que incluyen cambios en la forma en que aprovechamos y consumimos energía. La alfabetización energética, que incluye un amplio conocimiento de los contenidos, así como aspectos afectivos y conductuales, capacitará a las personas para tomar decisiones y acciones informadas relacionadas con la energía a medida que avanzan en su vida diaria.

Este estudio ha demostrado que los niveles de alfabetización energética entre los estudiantes de educación intermedia y educación secundarios en la ciudad de barranquilla son desalentadoramente bajos. Mientras que los estudiantes de secundaria obtuvieron calificaciones significativamente mejores que los estudiantes de intermedia sobre las preguntas cognitivas, su rendimiento general aún es extremadamente bajo. Los puntajes fueron particularmente bajos, con poca mejoría entre los grupos de escuela media y secundaria, en preguntas de actualidad relacionadas con eventos actuales, uso de energía en el hogar y conservación de energía. Los estudiantes de secundaria también exhibieron actitudes y valores significativamente más positivos relacionados con la energía que los estudiantes de intermedia, aunque no hubo diferencias en los puntajes de autoeficacia entre los dos grupos. A pesar de sus puntajes cognitivos y afectivos más altos, los estudiantes de secundaria tenían puntajes significativamente más bajos en la subescala de comportamiento que los estudiantes más jóvenes de educación intermedia, lo que indica un cambio hacia abajo en las conductas de conservación de energía a

pesar del aumento en el conocimiento y las habilidades cognitivas. Estos resultados enfatizan la necesidad de mejorar los programas de educación energética en las escuelas de Barranquilla, con una cobertura más amplia de temas relacionados con eventos actuales y cuestiones prácticas, como la forma en que usamos la energía en la vida cotidiana. Las altas correlaciones entre el afecto relacionado con la energía del estudiante y sus comportamientos de consumo de energía, en contraste con las bajas correlaciones entre aspectos cognitivos y conductuales, sugieren que los programas educativos efectivos deben apuntar no solo al conocimiento del contenido, sino también a las actitudes, creencias y valores del estudiante.

Bibliografía

Acikgoz, C. (2011). Renewable energy education in Turkey. *Renewable Energy*, 36(2), 608-611. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2010.08.015>

Aerogeneradores., A. (2017). Especificaciones para Aerogenerador Aeolos-H 500w, from <http://www.windturbinestar.com/Aerogenerador-500w.html>

Alexandru, A., & Jitaru, E. (2007, 2007). *Education for energy saving in the house*. Paper presented at the Conference on Energy Planning, Energy Saving, Environmental Education, Arcachon, France.

Alp, E., Ertepinar, H., Tekkaya, C., & Yilmaz, A. (2008). A survey on Turkish elementary school students' environmental friendly behaviours and associated variables. *Environmental Education Research*, 14(2), 129-143.

Assmann, D., & Uh, D. (2006). *Renewable energy: a global review of technologies, policies and markets*. Londres - Sterling: Routledge.

Benchikh, O. (2001). Global renewable energy education and training programme (GREET Programme). *Desalination*, 141(2), 209-221. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0011-9164\(01\)00406-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0011-9164(01)00406-4)

Bonilla, J. M. H. (2016). Energías renovables, ¿una opción ante la crisis de Electricaribe? , from <http://www.elespectador.com/noticias/economia/energias-renovables-una-opcion-tesis-de-electricaribe-articulo-671033>

Boyes, E., Skamp, K., & Stanisstreet, M. (2009). Australian secondary students' views about global warming: Beliefs about actions, and willingness to act. *Research in Science Education*, 39(5), 661-680.

buenosaires.gob.ar. (2016). Las escuelas porteñas apuestan por las Energías Renovables Retrieved Jueves 19 de mayo de 2016, from <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/las-escuelas-apuestan-por-las-energias-renovables>

Ley 1549 de 2012 Nivel Nacional (2012).

Ley 1715 de 2014 (2014).

caracol.com.co. (2017a). La Humboldt primera Institución en Barranquilla, en utilizar paneles solares Retrieved 31-10-17, from http://caracol.com.co/emisora/2017/10/31/barranquilla/1509410684_356023.html

caracol.com.co. (2017b). Proyecto de energía solar con Tesla en Barranquilla arrancaría en entidades públicas, from http://caracol.com.co/emisora/2017/02/03/barranquilla/1486134382_633756.html

Cárdenes Santana Ana, D. S. J., ; de Santa Ana Fernández Eduardo,; Mingarro González Vicente,; Martínez Navarro Francisco. (2016). Energías renovables y sostenibilidad. Utilización de materiales audiovisuales multimedia y simulaciones de ordenador para el aprendizaje de la energía. Presente, futuro y posibles soluciones al problema energético en canarias. .

Carr, M., & Kirkwood, V. (1988). Teaching and learning about energy in New Zealand secondary school junior science classrooms. *Physics Education*, 23(2), 86.

Decreto 1743 de 1994 Nivel Nacional (1994).

Ley 99 de 1993 Nivel Nacional (1993).

Close, J. (2003). The Hong Kong schools solar education programme. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 75(3-4), 739-749. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0927-0248\(02\)00136-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0927-0248(02)00136-8)

CRA, C. a. r. d. a. (2016). Plan de acción cuatrienal. 2016 - 2019.

Chedid, L. G. (2005). Energy, society, and education, with emphasis on educational technology policy for K-12. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 75-85.

Chhokar, K., Dua, S., Taylor, N., Boyes, E., & Stanisstreet, M. (2011). INDIAN SECONDARY STUDENTS' VIEWS ABOUT GLOBAL WARMING: BELIEFS ABOUT THE USEFULNESS OF ACTIONS AND WILLINGNESS TO ACT. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1167-1188.

Departamento archipiélago de san andres, p. y. s. c., Departamento administrativo de ciencia tecnología e innovación, Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de bolívar, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de cesar, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de córdoba, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de la guajira, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de magdalena, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento de sucre, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

Departamento del atlántico, D. a. d. c. t. e. i., Colciencias. (2015). Plan y acuerdo estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación 1-8.

DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.049>

Díaz, P. A. R. (2013). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA. Retrieved from

Dina, N., Craciun, S., Bulgariu, M., & Antohe, S. (2012). Teaching of Alternative Energy Sources in Romanian School. *Romanian Reports in Physics*, 64(3), 868-877.

DNP, D. n. d. p. (2015). Plan nacional de desarrollo 2014-2018. 2014-2018(978-958-8340-88-3). Retrieved from www.dnp.gov.co

elheraldo.co. (2016). El sol y las brisas del Caribe son potencial de energías renovables, from <https://www.elheraldo.co/tendencias/el-sol-y-las-brisas-del-caribe-son-potencial-de-energias-renovables-250777>

eltiempo.com. (2016). Prueban energía solar en colegio de Barranquilla, from <http://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/energia-solar-para-colegio-en-barranquilla-41856>

Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 39-50.

Decreto 2492 (2014).

FAO. (2008). *Bosques y energía*. Roma, Italia.

Gardey, J. P. P. y. A. (2011). ENERGÍA RENOVABLE. Retrieved from <http://definicion.de/energia-renovable/>

Gayford, C. (1996). Environmental Education in Schools: An Alternative Framework. *Canadian Journal of Environmental Education*, 1, 104-120.

Goldring, H., & Osborne, J. (1994). Students' difficulties with energy and related concepts. *Physics Education*, 29(1), 26.

Gomez., J. A. R. R. O. (2015). *GUÍA TEÓRICA – PRÁCTICA DEL LABORATORIO DE FUENTES DE ENERGÍA*. Facultad de ingeniería, departamento de electrica, Universidad de la costa Barranquilla colombia.

Gough, A. (2005). Sustainable schools: Renovating educational processes. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(4), 339-351.

GUERRERO, Y. A. (2012). *LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS A TRAVÉS DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA COMPRENSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, BOGOTÁ, COLOMBIA.

Hasnain, S. M., Elani, U. A., Al-Awaji, S. H., Aba-Oud, H. A., & Smiai, M. S. (1995). Prospects and proposals for solar energy education programmes. *Applied Energy*, 52(2-3), 307-314. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0306-2619\(95\)00041-P](http://dx.doi.org/10.1016/0306-2619(95)00041-P)

Jacobsson, S., & Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy Policy*, 28(9), 625-640. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00041-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00041-0)

Jacobsson, S., & Lauber, V. (2006). The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. *Energy Policy*, 34(3), 256-276. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.029>

Jain, P. K., Lungu, E. M., & Mogotsi, B. (2002). Renewable energy education in Botswana: needs, status and proposed training programs. *Renewable Energy*, 25(1), 115-129. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0960-1481\(01\)00004-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0960-1481(01)00004-0)

Jennings, P. (2009). New directions in renewable energy education. *Renewable Energy*, 34(2), 435-439. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2008.05.005>

Johnson, T. G. (2004). *A New Engineering Degree Program for Secondary School Teachers*. Paper presented at the age, Long Beach.

Decreto 2143 (2015).

Kandpal, T. C., & Broman, L. (2014). Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300-324. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.039>

Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A., & Alkan, M. A. (2011). An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. *Renewable Energy*, 36(4), 1293-1297. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2010.10.006>

Keser, Ö. (2003). Energy, environment, and education relationship, in developing countries' policies: a case study for Turkey. *Energy Sources*, 25(2), 123-133.

Kilinc, A., Stanisstreet, M., & Boyes, E. (2008). Turkish Students' Ideas about Global Warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 89-98.

Lawand, T. A., & Ayoub, J. (1996). World Renewable Energy Congress Renewable Energy, Energy Efficiency and the Environment Renewable energy activities in rural Argentina — Educational aspects. *Renewable Energy*, 9(1), 1194-1198. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88491-6](http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481(96)88491-6)

Lay, Y.-F., Khoo, C.-H., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2013). Assessing Secondary School Students' Understanding of the Relevance of Energy in Their Daily Lives. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 199-215.

Liarakou, G., Athanasiadis, I., & Gavrilakis, C. (2011). What Greek Secondary School Students Believe about Climate Change? *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(1), 79-98.

LORENZO, D. (2017). CATALOGO DE LORENZO, OF AMERICA CORP. . In D. L. O. A. C. S. A (Ed.). EE.UU, PENSILVANIA

MEN. (2016a). La educación en Colombia.

MEN. (2016b). Sistema Educativo Colombiano Retrieved Febrero 05 de 2016, from <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html>

Decreto 2811 de 1974 Nivel Nacional (1974).

Resolución 1283 (2016a).

Resolución 1312 (2016b).

mineducacion. (2013). Estudiantes transforman energías alternativas en conocimiento y vida para el planeta Retrieved 22 de Abril de 2013, from <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-321132.html>

Mineducacion. (2017). Colombia una potencia en energías alternativas, from <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-117028.html>

Decreto 1623 (2015a).

Resolución CREG 024 (2015b).

Resolución UPME 0281 (2015c).

Montaña, J. E. C. (2012). ARGUMENTOS PARA UNA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN COLOMBIA: ENTRE LO PLANETARIO, LO CONTEXTUAL Y LA NO TRANSFERENCIA.

Ortin, J. C. S. R. G. P. I. C. H. R. P. U. F. R. G. D. M. D. T. D. C. P. G. M. R. J. P. F. V. S. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.

Osuji, R. U. (2002). An evaluation of institutional framework for renewable energy education in Nigeria *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization and International Atomic Energy Agency* (Vol. IC/IR/2002/25). Trieste, Italia.: Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics.

practicaciencia.com. (2016). KIT EDUCATIVO DE ENERGIAS RENOVABLES FCJJ-27, from <https://practicaciencia.com/juguetes-educativos-para-experimentar-con-el-hidrogeno/275-kit-educativo-de-energias-renovables-fcjj-27.html>

Rosentrater, K. A. (2006). Renewable Energy Alternatives—A Growing Opportunity for Engineering and Technology Education. *The Technology Interface*, 5(1).

Sánchez, C. C. C. (2013). Propuesta de enseñanza de la energía solar como fuente de energía alternativa renovable, para estudiantes de ciclo IV Básica Secundaria. Retrieved from

Sayigh, A. A. M. (2012). *Renewable Energy, Technology and the Environment*: Newnes.

Semana.com. (2015). El club de la buena energía Retrieved 14/08/2016 17:42, from <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/colciencias-y-sena-hace-taller-para-ensenar-a-ninos-a-usar-energias-renovables/479404>

Tortop, H. S. (2012). Awareness and Misconceptions of High School Students about Renewable Energy Resources and Applications: Turkey Case. *Online Submission*, 4(3), 1829-1840.

Decreto 1860 (1994a).

Ley general de educación., Ley 115 de Febrero 8 de 1994 C.F.R. (1994b).

Verano, E. (2016). PLAN DE DESARROLLO 2016 - 2019. Retrieved from

- White, J. A. F., John M. (1983). Energy Education in the Schools. Results of a Survey of the Penetration of Energy Education into the Classroom. In W. National Science Teachers Association, D.C. (Ed.). Washington, D.C.
- Williams, G., & Bloyd, C. (1997). World Renewable Energy Congress IV Renewable Energy, Energy Efficiency and the Environment Institutional solutions for renewable energy. *Renewable Energy*, 10(2), 309-314. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)00083-3](http://dx.doi.org/10.1016/0960-1481(96)00083-3)
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., & Tsagarakis, K. P. (2008). Effective education for energy efficiency. *Energy Policy*, 36(8), 3226-3232. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.021>
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Cronberg, T., & Pelkonen, P. (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 45, 78-85. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.002>
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., & Pelkonen, P. (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 62, 341-348. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2013.07.033>

Anexos

Anexo 1. Encuesta de alfabetización energética – educación intermedia.

ENCUESTA DE ALFABETIZACIÓN ENERGÉTICA

Una amplia evaluación de conocimiento,
actitudes y comportamientos relacionados con
la energía.

**EDICIÓN PARA ESTUDIANTES INICIANTE
DEL BACHILLERATO**

Desarrollado por investigadores en Universidad de Clarkson (EUA), con fondos de la National Science Foundation y adaptada para Colombia por el Grupo de investigación en optimización energética de la Universidad de la Costa (CUC)

Encuesta de alfabetización energética

Las preguntas de esta encuesta tratan sobre lo que usted sabe y piensa acerca de los problemas de energía, y sobre algunas de las elecciones personales que hace. Por favor, responda las preguntas con sinceridad y lo mejor de su capacidad.

Tenga en cuenta: Esta es una encuesta, no es una prueba. No obtendrá un diploma o certificado, pero sus respuestas son muy importantes porque necesitamos entender lo que todo tu grupo de clase sabe y piensa acerca de la energía. Conscientemente, por favor haga su mejor esfuerzo para contestar cada pregunta. Si no conoce la respuesta, trate de hacer su mejor suposición. Si usted no tiene absolutamente ninguna idea en absoluto, salte la pregunta y continúe. No olvide tampoco omitir esa línea en la hoja de respuestas.

Usted puede elegir si No desea llenar esta encuesta. Al completar la encuesta, usted acepta ser parte de esta investigación. Tenga en cuenta que sus datos personales no serán utilizados. Tu participación es muy apreciada!

Direcciones

Debería haber recibido este folleto de encuesta y una hoja de respuestas para registrar sus respuestas. Por favor ponga todas sus respuestas en la hoja de respuestas; No marque en el folleto de preguntas.

Anote su nombre en el espacio proporcionado, el apellido seguido del nombre. A continuación, marque su sexo (masculino / femenino).

Es importante llenar la hoja de respuestas cuidadosamente

Elija **la mejor** respuesta para cada pregunta, y rellene el círculo correspondiente en la hoja de respuestas. Si cambia su respuesta, asegúrese de borrar completamente su primera respuesta. No hacer marcas extrañas fuera de los círculos. Tenga en cuenta que **sólo** hay **una respuesta para cada pregunta**.

Cada sección es diferente, por favor lea las instrucciones cuidadosamente antes de iniciar cada sección. Complete la encuesta totalmente - no es necesario parar entre secciones. Siéntase libre de hacer preguntas al encargado de la encuesta en cualquier momento.

Gracias

Sección I. Rellena el círculo en la hoja de respuestas correspondiente a la letra que mejor indica su respuesta a las siguientes preguntas. Recuerde sea honesto, esto no es una prueba!

1. ¿Cuánto crees que sabes acerca de la energía? (Califícate a ti mismo como "experto" a "principiante" o menos, como se descrito abajo)
 - A. Mucho - experto
 - B. Un poco informado
 - C. Un monto "medio" - algo informado
 - D. No mucho - principiante
 - E. Nada – no sé nada del tema

2. ¿Cuándo se trata de uso de energía, ¿cómo te describirías?
 - A. Usuario de alto consumo de energía
 - B. Usuario de consumo de energía moderadamente alto
 - C. Consumidor de energía media
 - D. Intento ahorrar energía a veces
 - E. Casi siempre intento ahorrar energía

3. De las siguientes opciones, ¿cuál ha contribuido **más** a tu comprensión de los problemas de energía?
 - A. La escuela
 - B. Libros, periódicos o revistas que he leído por mi cuenta
 - C. Amigos o familiares (incluyendo padres)
 - D. Información de Internet
 - E. Programas de televisión

4. ¿Con qué frecuencia habla con su familia acerca de cómo puede ahorrar energía en y alrededor de su hogar? (Por ejemplo, apagar las luces cuando no están en uso)
 - A. Mucho
 - B. Una cantidad razonable
 - C. Sólo un poco
 - D. Puedo haber mencionado algo una o dos veces
 - E. No en absoluto

Sección II. Por favor, indique **cómo se siente** acerca de cada declaración a continuación. No hay Respuestas correctas o incorrectas. Lea cada declaración cuidadosamente, luego complete el círculo en su hoja de respuestas que describe mejor cuánto está de acuerdo o en desacuerdo, utilizando las siguientes frases:

"A" representa "muy de acuerdo"

"B" representa "moderadamente de acuerdo"

"C" representa "ni de acuerdo ni en desacuerdo"

"D" representa "moderadamente en desacuerdo"

"E" representa "totalmente en desacuerdo"

5. La educación energética debe ser una parte importante del plan de estudios de cada escuela.
6. Yo haría más para ahorrar energía si supiera cómo hacerlo.
7. Ahorrar energía es importante.
8. La manera en que personalmente uso la energía realmente no hace una diferencia en los problemas energéticos que enfrentamos en nuestro país.
9. No necesito preocuparme de apagar las luces o las computadoras en el aula, porque la escuela paga la electricidad.
10. Los colombianos deberían conservar más energía.
11. No tenemos que preocuparnos por la conservación de la energía, porque se desarrollarán nuevas tecnologías para resolver los problemas de energía para las generaciones futuras.
12. Todos los aparatos eléctricos deben tener una etiqueta que muestre los recursos utilizados para los requerimientos energéticos y los costos de operación.
13. El gobierno debería tener restricciones más estrictas sobre el consumo de combustible de los automóviles nuevos.
14. Debemos producir (generar) más de nuestra electricidad a partir de recursos renovables.
15. Colombia debería desarrollar más formas de utilizar la energía renovable, incluso si eso significa que cuesta más.
16. Los esfuerzos para desarrollar tecnologías de energía renovable son más importantes que los esfuerzos para encontrar y desarrollar nuevas fuentes de combustibles fósiles.

17. Las leyes que protegen el medio ambiente natural deben hacerse menos estrictas para permitir que se produzca más energía.
18. Se deberían construir más parques eólicos para generar electricidad, incluso si los parques eólicos se encuentran en áreas turísticas, tierras de cultivo y áreas de vida silvestre
19. Se deben explotar (aprovechar) más campos de petróleo a medida que se descubren, incluso si se encuentran en áreas protegidas por las leyes ambientales.
20. Creo que puedo contribuir a resolver los problemas energéticos tomando decisiones y acciones apropiadas relacionadas con la energía
21. Creo que puedo contribuir a resolver problemas de energía trabajando con otros.

Sección III. Para las siguientes afirmaciones, por favor seleccione la opción que **mejor describa su comportamiento**. Sea honesto, no hay respuestas correctas o incorrectas. Lea cuidadosamente cada declaración y luego rellene el círculo en su hoja de respuestas para la letra que mejor describa cuánto está de acuerdo o en desacuerdo, usando las siguientes frases:

"A" representa "casi siempre" o "siempre"

"B" representa "con bastante frecuencia"

"C" representa "a veces"

"D" representa "no muy a menudo"

"E" representa "casi nunca" o "nunca"

22. Intento ahorrar agua.
23. Camino o ando en bicicleta para recorrer distancias cortas, en lugar de preferir ir en carro o autobús.
24. Cuando salgo de una habitación, apago las luces.
25. Apago la computadora cuando no está siendo usada.
26. Muchas de mis decisiones cotidianas se ven afectadas por mis pensamientos sobre el uso de la energía.
27. Mi familia evita dejar luces encendidas y/o usar aire acondicionado por la noche para ahorrar energía.
28. Estoy dispuesto a animar a mi familia a no dejar luces encendidas y/o usar menos aire acondicionado por la noche para ahorrar energía.

29. Mi familia compra bombillas de bajo consumo energético (fluorescentes y/o LED).



30. Estoy dispuesto a alentar a mi familia a comprar bombillas de bajo consumo energético (fluorescentes y/o LED).

31. Estoy dispuesto a tener menos cosas (aparatos eléctricos) para ahorrar energía.

Sección IV. En las siguientes preguntas responda si las fuentes de energía citadas “son usadas” a gran escala en Colombia

32. Energía Solar

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

33. Energía Nuclear

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

34. Energía del viento

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

35. Carbón mineral

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

36. Leña

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

37. Energía Hídrica

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

38. Gas natural

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

39. Petróleo

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

40. Energía geotérmica

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

Sección V. En las siguientes preguntar responda si las fuentes de energía citadas están “disponibles” para aprovechamiento en Colombia

41. Solar

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

42. Nuclear

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

43. Viento

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

44. Carbón mineral

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

45. Leña

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

46. Hídrica

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

47. Gas natural

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

48. Petróleo

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

49. Geotérmica

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

Sección VI. En las siguientes preguntar responda si las fuentes de energía citadas son “renovables” o “no renovables”

50. Solar

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

51. Nuclear

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

52. Viento

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

53. Carbón mineral

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

54. Leña

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

55. Hídrica

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

56. Gas natural

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

57. Petróleo

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

58. Geotérmica

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

Sección VII. Para cada una de las siguientes preguntas, elegir **la mejor** respuesta. Rellene el círculo para la letra que corresponda en su hoja de respuestas.

59. Toda y cada acción en la Tierra implica...

- A. Una comida
- B. Energía
- C. Sol
- D. Agua
- E. Movimiento

60. La fuente original de energía para casi todos los seres vivos es...

- A. El sol
- B. El agua
- C. El suelo
- D. La vida vegetal
- E. El viento

61. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **define** mejor la energía?

- A. Una fuerza que mueve algo
- B. Potencial y cinética
- C. El ritmo al que se realiza un trabajo
- D. La capacidad de hacer un trabajo
- E. Combustibles fósiles

62. ¿Cómo sabes que un trozo de madera ha almacenado energía potencial química?

- A. Se puede convertir en otras cosas, como papel y muebles
- B. Es un objeto estacionario
- C. Libera calor cuando se quema
- D. Una vez fue una cosa viva
- E. La madera no tiene energía potencial almacenada

63. Todos los siguientes son formas de energía **Excepto**...

- A. Química
- B. Calor
- C. Mecánica
- D. Electromagnética
- E. Carbón

64. La cantidad de ENERGÍA ELÉCTRICA (ELECTRICIDAD) que usamos se mide en unidades llamadas...

- A. Kilovatios (kW)
- B. Kilovatios-hora (kW-h)
- C. Unidades Térmicas Británicas (BTU)
- D. Voltios (V)
- E. Caballos de fuerza (HP)

65. ¿*Cuáles dos cosas* determinan la cantidad de energía eléctrica (electricidad) que un aparato eléctrico consumirá?

- A. El tamaño del aparato (litros o galones), y el costo de la electricidad
- B. La temperatura del aparato cuando se enciende y el tiempo que se enciende
- C. La potencia nominal del aparato (vatios o kilovatios) y el coste de la electricidad
- D. La potencia nominal del aparato (vatios o kilovatios) y el tiempo de encendido
- E. La potencia nominal del aparato (vatios o kilovatios) y el tamaño de la toma eléctrica

66. Cuando se enciende una bombilla incandescente (un foco de luz amarilla), parte de la energía se convierte en luz y el resto se convierte en...

- A. Resplandor
- B. Freón
- C. Calor
- D. Espacio
- E. Electrones



67. ¿Qué significa si una planta de energía eléctrica es eficiente en un 35%?

- A. Por cada \$ 100 invertido en la producción de energía, \$ 35 se convierte en ganancia
- B. Por cada \$ 35 invertido en la producción de energía, \$ 100 se convierte en ganancia
- C. Por cada 100 unidades de energía que entran en la planta, 35 unidades se pierden durante la transformación de energía
- D. Por cada 35 unidades de energía que entran en la planta, 100 unidades de energía eléctrica son Producido
- E. Por cada 100 unidades de energía que entran en la planta, 35 unidades se convierten en energía eléctrica

68. Es imposible...

- A. Convertir la energía química en energía calorífica
- B. Medir la cantidad de energía en los alimentos
- C. Construir una máquina que produce más energía de la que utiliza
- D. Usar un producto derivado de plantas para alimentar un automóvil
- E. Ahorrar energía al reducir, reutilizar y reciclar productos

69. El término "recursos energéticos renovables" significa...

- A. Recursos que son gratuitos y cómodos de usar
- B. Recursos que se pueden convertir directamente en calor y electricidad
- C. Recursos que no producen contaminación del aire
- D. Recursos que son muy eficientes de usar para producir energía
- E. Recursos que pueden ser reabastecidos por la naturaleza en un corto período de tiempo

70. ¿Qué recurso proporciona la mayor parte de la energía utilizada en los países como Estados Unidos y China?

- A. Biomasa (madera, residuos, plantas, combustibles de alcohol)
- B. Agua (hidroeléctricas) potencia
- C. Nuclear
- D. Viento
- E. Combustibles fósiles

71. La mayor parte de la ENERGÍA RENOVABLE utilizada en Colombia proviene de...

- A. Solar
- B. Agua (hidroeléctricas)
- C. Viento (parques eólicos)
- D. Biomasa (madera, residuos, plantas, biocombustibles)
- E. Petróleo

72. Los científicos dicen que la manera más rápida y rentable de abordar nuestras necesidades energéticas es...

- A. Desarrollar todas las posibles fuentes domésticas de petróleo y gas
- B. Construcción de centrales nucleares
- C. Promover la conservación de la energía
- D. Desarrollar más plantas de energía que utilizan fuentes de energía renovables
- E. Desarrollar vehículos de combustible alternativo

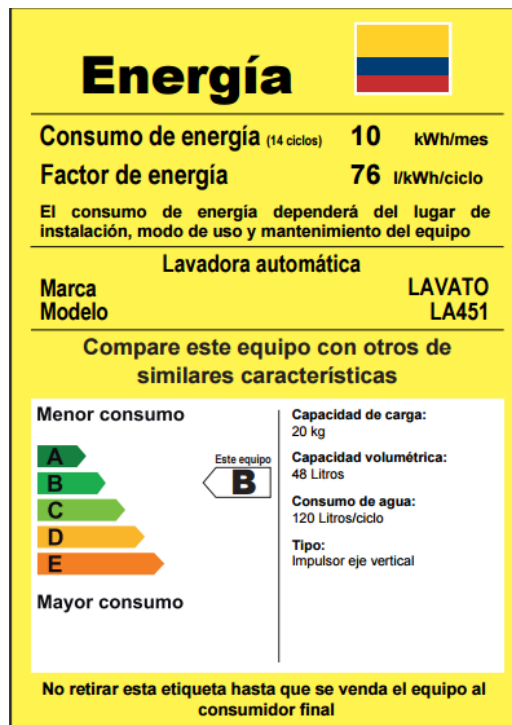
73. ¿Cuál es el combustible fósil más abundante encontrado en Colombia?

- A. Carbón
- B. Gas natural
- C. Petróleo crudo (petróleo)
- D. Arenas de alquitrán
- E. Madera

74. A la hora de comprar una lavadora de ropas, la mejor razón para comprar una con etiqueta tipo A en vez de comprar una tipo B como en la figura es...

- A. Los aparatos etiqueta tipo A suelen ser más grandes
- B. Los aparatos etiqueta tipo A cuestan más
- C. Los aparatos etiqueta tipo A utilizan menos energía
- D. Los aparatos etiqueta tipo A son más modernos

E. Los aparatos etiqueta tipo A cuestan menos



75. Algunas personas piensan que si nos quedamos sin combustibles fósiles podemos simplemente cambiar a los carros eléctricos. ¿Qué tiene de malo esta idea?

- A. La mayoría de la electricidad se produce actualmente a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural)
- B. La conmutación a los carros eléctricos hará subir las tasas de desempleo
- C. Se ha demostrado que es imposible construir carros eléctricos en grandes cantidades
- D. No puede usar electricidad para manejar un automóvil
- E. No hay nada mal con esta idea

76. Si una persona viajaba sola 30 kilómetros para trabajar todos los días y quiere ahorrar gasolina, ¿Con cuál de las siguientes opciones ahorrarían **MÁS** gasolina?

- A. Comprar un carro que obtiene 30 kilómetros por galón en lugar de uno que obtiene 20 kilómetros por galón
- B. Conducir a 55 kilómetros por hora en lugar de 65 kilómetros por hora
- C. Conducir a 45 kilómetros por hora en lugar de 65 kilómetros por hora
- D. transportarse hacia y desde el trabajo con otra persona
- E. Todos ahorrarían aproximadamente la misma cantidad de gasolina

77. ¿Cuál de las siguientes opciones nos permite ahorrar energía SIEMPRE?

- A. Uso de aire acondicionado portátil
- B. Comprar un coche más económico en combustible y conducir en lugar de viajar en el autobús
- C. Dejar encendidas las luces fluorescentes en lugar de apagarse durante un corto período de tiempo cuando no esté en uso
- D. Usar el protector de pantalla de su computadora entre usos
- E. Apagar el motor del automóvil cuando el vehículo está parado durante 15 segundos o más

78. Entre las opciones mencionadas ¿En qué se utilizaría la **mayor cantidad de energía** en un hogar en un promedio anual?

- A. Refrigeración de alimentos y bebidas
- B. Sistema de aire acondicionado para habitaciones
- C. Ver la televisión
- D. Iluminación de la casa
- E. Cocinar y preparar la comida

79. Entre las opciones mencionadas ¿En qué se utilizaría la **menor cantidad de energía** en el hogar en un promedio anual?

- A. Refrigeración de alimentos y bebidas
- B. Sistema de aire acondicionado para habitaciones
- C. Ver la televisión
- D. Iluminación de la casa
- E. Cocinar y preparar la comida

80. ¿Cuál de los siguientes elementos utilizaría la **mayoría de la electricidad** en el hogar en un promedio anual?

- A. Una nevera
- B. Luces
- C. Teléfono
- D. Televisión
- E. Computadora

81. ¿Qué recursos proporciona la **mayor parte** de la **energía** utilizada en Colombia cada año?

- A. Petróleo
- B. Carbón
- C. Gas natural
- D. Agua (hidroelectricidad)
- E. Energía nuclear

¿Cuál de las siguientes fuentes genera más **electricidad** en Colombia?

- A. Quema de petróleo
- B. Quema de carbón
- C. Energía nuclear
- D. Energía solar
- E. Agua (hidroelectricidad)

82. Una ventaja de utilizar la energía nuclear en lugar de carbón o petróleo para la energía es que...

- A. Las centrales nucleares no son caras de construir
- B. Hay menos contaminación del aire
- C. Es totalmente seguro
- D. Los productos de desecho son fáciles de almacenar
- E. Nadie se opone a la construcción de nuevas centrales nucleares

83. Muchos científicos dicen que la temperatura promedio de la Tierra está aumentando. Dicen que una de las Causas de este cambio es...

- A. Lluvia ácida
- B. Aumento de los niveles oceánicos
- C. El sol se está acercando a la tierra
- D. Aumento de las concentraciones de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles
- E. Aumento de las concentraciones de dióxido de carbono de las centrales nucleares

84. ¿Cuál de las siguientes actividades relacionadas con la energía es **menos** perjudicial para la salud humana y el ambiente?

- A. Minería de carbón
- B. Exploración y transporte de petróleo
- C. Quema de combustibles fósiles para producir electricidad
- D. Fabricación de células fotovoltaicas (solares) para la generación de electricidad
- E. Generación de electricidad con células fotovoltaicas (solares)

85. ¿Cuál de las siguientes opciones **NO** es un biocombustible?

- A. Etanol
- B. Combustible diésel fabricado con aceite vegetal
- C. Aceite vegetal
- D. Gasolina
- E. Metano capturado en el estiércol de vaca en descomposición

FIN - Gracias

Anexo 2. Encuesta de alfabetización energética – educación secundaria.

ENCUESTA DE ALFABETIZACIÓN ENERGÉTICA

Una amplia evaluación de conocimiento,
actitudes y comportamientos relacionados con
la energía.

**EDICIÓN PARA ESTUDIANTES
TERMINANDO EL BACHILLERATO**

Desarrollado por investigadores en Universidad de Clarkson, Potsdam NY Con fondos de la National Science Foundation y adaptada para Colombia por el Grupo de investigación en optimización energética de la Universidad de la Costa (CUC)

Encuesta de alfabetización energética

Las preguntas de esta encuesta tratan sobre lo que usted sabe y piensa acerca de los problemas de energía, y sobre algunas de las elecciones personales que hace. Por favor, responda las preguntas con sinceridad y lo mejor de su capacidad.

Tenga en cuenta: Esta es una encuesta, no es una prueba. No obtendrá un diploma o certificado, pero sus respuestas son muy importantes porque necesitamos entender lo que todo tu grupo de clase sabe y piensa acerca de la energía. Conscientemente, por favor haga su mejor esfuerzo para contestar cada pregunta. Si no conoce la respuesta, trate de hacer su mejor suposición. Si usted no tiene absolutamente ninguna idea en absoluto, salte la pregunta y continúe. No olvide tampoco omitir esa línea en la hoja de respuestas.

Usted puede elegir si no desea llenar esta encuesta. Al completar la encuesta, usted acepta ser parte de esta investigación. Tenga en cuenta que sus datos personales no serán utilizados. Tu participación es muy apreciada!

Direcciones

Debería haber recibido este folleto de encuesta y una hoja de respuestas para registrar sus respuestas. Por favor ponga todas sus respuestas en la hoja de respuestas; No marque en el folleto de preguntas.

En el lado 2 de la hoja de respuestas, anote su nombre en el espacio proporcionado, el apellido seguido del nombre. A continuación, marque su sexo (masculino / femenino).

Es importante llenar la hoja de respuestas cuidadosamente

Elija **la mejor** respuesta para cada pregunta, y rellene el círculo correspondiente en la hoja de respuestas. Si cambia su respuesta, asegúrese de borrar completamente su primera respuesta. No hacer marcas extrañas fuera de los círculos. Tenga en cuenta que **sólo** hay **una respuesta para cada pregunta**.

Cada sección es diferente, por favor lea las instrucciones cuidadosamente antes de iniciar cada sección. Complete la encuesta totalmente - no es necesario parar entre secciones. Siéntase libre de hacer preguntas a su maestro en cualquier momento.

Gracias

Sección I. Rellena el círculo en la hoja de respuestas correspondiente a la letra que mejor indica su respuesta a las siguientes preguntas. Recuerde sea honesto, esto no es una prueba!

1. ¿Cuánto crees que sabes acerca de la energía? (Califícate a ti mismo como "experto" a "principiante" o menos, como descrito abajo)
 - A. Mucho - experto
 - B. Un poco informado
 - C. Un monto "medio" - algo informado
 - D. No mucho - principiante
 - E. Nada – no sé nada del tema

2. ¿Cuándo se trata de uso de energía, ¿cómo te describirías?
 - A. Usuario de alto consumo de energía
 - B. Usuario de consumo de energía moderadamente alto
 - C. Consumidor de energía media
 - D. Intento ahorrar energía a veces
 - E. Casi siempre intento ahorrar energía

3. De las siguientes opciones, ¿cuál ha contribuido **más** a tu comprensión de los problemas de energía?
 - A. La escuela
 - B. Libros, periódicos o revistas que he leído por mi cuenta
 - C. Amigos o familiares (incluyendo padres)
 - D. Información de Internet
 - E. Programas de televisión

4. ¿Con qué frecuencia habla con su familia acerca de cómo puede ahorrar energía en y alrededor de su hogar? (Por ejemplo, apagar las luces cuando no están en uso)
 - A. Mucho
 - B. Una cantidad razonable
 - C. Sólo un poco
 - D. Puedo haber mencionado algo una o dos veces
 - E. No en absoluto

Sección II. Por favor, indique **cómo se siente** acerca de cada declaración a continuación. No hay Respuestas correctas o incorrectas. Lea cada declaración cuidadosamente, luego complete el círculo en su hoja de respuestas que describe mejor cuánto está de acuerdo o en desacuerdo, utilizando las siguientes frases:

"A" representa "muy de acuerdo"

"B" representa "moderadamente de acuerdo"

"C" representa "ni de acuerdo ni en desacuerdo"

"D" representa "moderadamente en desacuerdo"

"E" representa "totalmente en desacuerdo"

5. La educación energética debe ser una parte importante del plan de estudios de cada escuela.
6. Yo haría más para ahorrar energía si supiera cómo hacerlo.
7. Ahorrar energía es importante.
8. La manera en que personalmente uso la energía realmente no hace una diferencia en los problemas energéticos que enfrentamos en nuestro país.
9. No necesito preocuparme de apagar las luces o las computadoras en el aula, porque la escuela paga la electricidad.
10. Los colombianos deberían conservar más energía.
11. No tenemos que preocuparnos por la conservación de la energía, porque se desarrollarán nuevas tecnologías para resolver los problemas de energía para las generaciones futuras.
12. Todos los aparatos eléctricos deben tener una etiqueta que muestre los recursos utilizados para los requerimientos energéticos y los costos de operación.
13. El gobierno debería tener restricciones más estrictas sobre el consumo de combustible de los automóviles nuevos.
14. Debemos producir (generar) más de nuestra electricidad a partir de recursos renovables.
15. Colombia debería desarrollar más formas de utilizar la energía renovable, incluso si eso significa que cuesta más.
16. Los esfuerzos para desarrollar tecnologías de energía renovable son más importantes que los esfuerzos para encontrar y desarrollar nuevas fuentes de combustibles fósiles.

17. Las leyes que protegen el medio ambiente natural deben hacerse menos estrictas para permitir que se produzca más energía.
18. Se deberían construir más parques eólicos para generar electricidad, incluso si los parques eólicos se encuentran en áreas turísticas, tierras de cultivo y áreas de vida silvestre
19. Se deben explotar (aprovechar) más campos de petróleo a medida que se descubren, incluso si se encuentran en áreas protegidas por las leyes ambientales.
20. Creo que puedo contribuir a resolver los problemas energéticos tomando decisiones y acciones apropiadas relacionadas con la energía
21. Creo que puedo contribuir a resolver problemas de energía trabajando con otros.

Sección III. Para las siguientes afirmaciones, por favor seleccione la opción que **mejor describa su comportamiento**. Sea honesto, no hay respuestas correctas o incorrectas. Lea cuidadosamente cada declaración y luego rellene el círculo Su hoja de respuestas para la letra que mejor describa cuánto está de acuerdo o en desacuerdo, usando las siguientes frases:

"A" representa "casi siempre" o "siempre"

"B" representa "con bastante frecuencia"

"C" representa "a veces"

"D" representa "no muy a menudo"

"E" representa "casi nunca" o "nunca"

22. Intento ahorrar agua.
23. Camino o ando en bicicleta para recorrer distancias cortas, en lugar de preferir ir en carro o autobús.
24. Cuando salgo de una habitación, apago las luces.
25. Apago la computadora cuando no está siendo usada.
26. Muchas de mis decisiones cotidianas se ven afectadas por mis pensamientos sobre el uso de la energía.
27. Mi familia evita dejar luces encendidas y/o usar aire acondicionado por la noche para ahorrar energía.
28. Estoy dispuesto a animar a mi familia a no dejar luces encendidas y/o a usar menos aire acondicionado por la noche para ahorrar energía.
29. Mi familia compra bombillas de bajo consumo energético (fluorescentes y/o LED).



30. Estoy dispuesto a alentar a mi familia a comprar bombillas de bajo consumo energético (fluorescentes y/o LED).

31. Estoy dispuesto a tener menos cosas (aparatos eléctricos) para ahorrar energía.

Sección IV. En las siguientes preguntar responda si las fuentes de energía citadas “son usadas” a gran escala en Colombia

32. Energía Solar

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

33. Energía Nuclear

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

34. Energía del viento

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

35. Carbón mineral

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

36. Leña

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

37. Energía Hídrica

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

38. Gas natural

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

39. Petróleo

- A. Sí es usado a gran escala en Colombia
- B. No es usado a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usado a gran escala en Colombia

40. Energía geotérmica

- A. Sí es usada a gran escala en Colombia
- B. No es usada a gran escala en Colombia
- C. No estoy seguro de que sea o no usada a gran escala en Colombia

Sección V. En las siguientes preguntas responda si las fuentes de energía citadas están “disponibles” para aprovechamiento en Colombia

41. Solar

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

42. Nuclear

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

43. Viento

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

44. Carbón mineral

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

45. Leña

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

46. Hídrica

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

47. Gas natural

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

48. Petróleo

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

49. Geotérmica

- A. Sí está disponible para aprovechamiento en Colombia
- B. No está disponible para aprovechamiento en Colombia
- C. No estoy seguro si está o no disponible para aprovechamiento en Colombia

Sección VI. En las siguientes preguntar responda si las fuentes de energía citadas son “renovables” o “no renovables”

50. Solar

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

51. Nuclear

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

52. Viento

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

53. Carbón mineral

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

54. Leña

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

55. Hídrica

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

56. Gas natural

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

57. Petróleo

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

58. Geotérmica

- A. Renovable
- B. No renovable
- C. No estoy seguro

Sección VII. Para cada una de las siguientes preguntas, elegir **la mejor** respuesta. Rellene el círculo para letra correspondiente en su hoja de respuestas.

59. Cada acción en la Tierra implica...

- A. Una comida
- B. Energía
- C. Sol
- D. Agua
- E. Movimiento

60. La fuente original de energía para casi todos los seres vivos es...

- A. El sol
- B. El agua
- C. El suelo
- D. La vida vegetal
- E. El viento

61. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **define** mejor la energía?

- A. Una fuerza que mueve algo
- B. Potenciales y cinéticos
- C. El ritmo al que se realiza el trabajo
- D. La capacidad de hacer el trabajo
- E. Combustibles fósiles

62. Todos los siguientes son formas de energía **Excepto...**

- A. Químico
- B. Calor
- C. Mecánica
- D. Electromagnética
- E. Carbón

63. Realice la siguiente conversión de energía para una linterna con pilas:
Energía _____ → energía eléctrica → energía luminosa

- A. Química
- B. Elástica
- C. Mecánica
- D. Sonido
- E. En forma de calor

64. La cantidad de ENERGÍA ELÉCTRICA (ELECTRICIDAD) que usamos se mide en unidades llamadas...

- A. Kilovatios (kW)
- B. Kilovatios-hora (kW-h)
- C. Unidades Térmicas Británicas (BTU)
- D. Voltios (V)
- E. Caballos de fuerza (HP)

65. La cantidad de ENERGÍA consumida por un aparato eléctrico es igual a la potencia nominal del mismo (vatios o kilovatios)...

- A. Multiplicado por el costo de la electricidad
- B. Añadido al costo de la electricidad
- C. Multiplicado por el tiempo que se utiliza
- D. Dividido por el tiempo que se utiliza
- E. Añadido al tiempo que se utiliza

66. ¿Cómo sabes que un pedazo de madera ha almacenado energía potencial química?

- A. Se puede convertir en otras cosas, como papel y muebles
- B. Es un objeto estacionario
- C. Era una vez una cosa viva
- D. Libera calor cuando se quema
- E. La madera no tiene energía potencial almacenada

67. Cuando encienda una bombilla incandescente, ¿cuál de las siguientes conversiones de energía toma lugar?
- A. Energía eléctrica a la energía radiante (luz)
 - B. Energía química a la energía radiante (luz)
 - C. Energía eléctrica a energía radiante (luz) y energía térmica (calor)
 - D. Energía química a energía radiante (luz) y energía térmica (calor)
 - E. Energía eléctrica a la energía radiante (luz) ya la energía mecánica



68. ¿Qué significa si una planta de energía eléctrica es eficiente en un 35%?
- A. Por cada \$ 100 invertido en la producción de energía, \$ 35 se convierte en ganancia
 - B. Por cada \$ 35 invertido en la producción de energía, \$ 100 se convierte en ganancia
 - C. Por cada 100 unidades de energía que entran en la planta, 35 unidades se pierden durante la transformación de energía
 - D. Por cada 35 unidades de energía que entran en la planta, 100 unidades de energía eléctrica son
Producido
 - E. Por cada 100 unidades de energía que entran en la planta, 35 unidades se convierten en energía eléctrica
69. Es imposible...
- A. Convertir la energía química en energía calorífica
 - B. Medir la cantidad de energía en los alimentos
 - C. Construir una máquina que produce más energía de la que utiliza
 - D. Usar un producto derivado de plantas para alimentar un automóvil
 - E. Ahorrar energía al reducir, reutilizar y reciclar productos

70. La expresión "recursos energéticos renovables" significa...

- A. Recursos que son gratuitos y cómodos de usar
- B. Recursos que se pueden convertir directamente en calor y electricidad
- C. Recursos que no producen contaminación del aire
- D. Recursos que son muy eficientes de usar para producir energía
- E. Recursos que pueden ser reabastecidos por la naturaleza en un corto período de tiempo

71. Las fuentes de energía renovables proporcionaron aproximadamente qué porcentaje de la energía consumida en Colombia durante 2016?

- A. Menos del 2%
- B. Entre el 2% y el 15%
- C. Entre el 15% y el 45%
- D. Entre el 45% y el 75%
- E. Más del 75%

72. La mayor parte de la ENERGÍA RENOVABLE utilizada en Colombia proviene de...

- A. Solar
- B. Agua (hidroeléctricas)
- C. Viento (parques eólicos)
- D. Biomasa (madera, residuos, plantas, biocombustibles)
- E. Petróleo

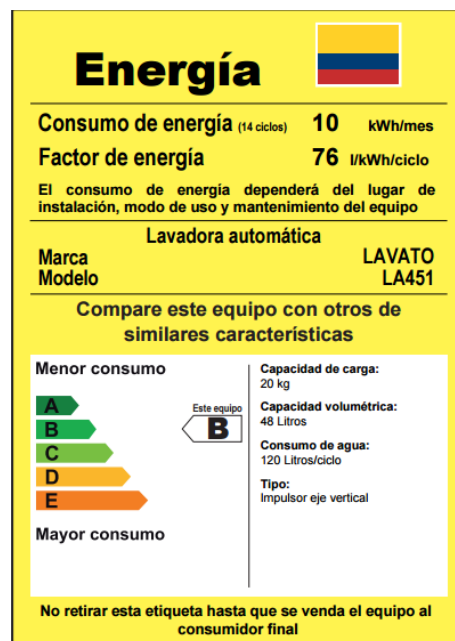
73. ¿De cuál de los siguientes recursos se fabrican muchos productos manufacturados útiles?

- A. Carbón
- B. Uranio
- C. Petróleo
- D. Gas natural
- E. Solar

74. ¿Cuál es el combustible fósil más abundante encontrado en Colombia?

- A. Carbón
- B. Gas natural
- C. Petróleo crudo (petróleo)
- D. Arenas de alquitrán
- E. Madera

75. ¿Qué recurso aporta alrededor del 85% de la energía utilizada en países desarrollados como el Reino Unido y Estados Unidos, además de otros en desarrollo como China?
- A. Biomasa (madera, residuos, plantas, combustibles de alcohol)
 - B. Agua (hidroeléctrica)
 - C. Nuclear
 - D. Viento
 - E. Combustibles fósiles
76. Los científicos dicen que la manera más rápida y rentable de abordar nuestras necesidades energéticas es...
- A. Desarrollar todas las posibles fuentes domésticas de petróleo y gas
 - B. Construcción de centrales nucleares
 - C. Desarrollar más centrales eléctricas que utilicen fuentes de energía renovables
 - D. Promover la conservación de la energía
 - E. Desarrollar vehículos de combustible alternativo
77. A la hora de comprar una lavadora de ropas, la mejor razón para comprar una con etiqueta tipo A en vez de comprar una tipo B como en la figura es...
- A. Los aparatos etiqueta tipo A suelen ser más grandes
 - B. Los aparatos etiqueta tipo A cuestan más
 - C. Los aparatos etiqueta tipo A utilizan menos energía
 - D. Los aparatos etiqueta tipo A son más modernos
 - E. Los aparatos etiqueta tipo A cuestan menos



78. Algunas personas piensan que si nos quedamos sin combustibles fósiles podemos simplemente cambiar a los carros eléctricos. ¿Qué tiene de malo esta idea?

- A. La mayoría de la electricidad se produce actualmente a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural)
- B. La conmutación a los carros eléctricos hará subir las tasas de desempleo
- C. Se ha demostrado que es imposible construir carros eléctricos en grandes cantidades
- D. No se puede usar electricidad para mover un automóvil
- E. No hay nada mal con esta idea

79. Si una persona viajaba sola 30 kilómetros para trabajar todos los días y quiere ahorrar gasolina, ¿Con cuál de las siguientes opciones ahorrarían **MÁS** gasolina?

- A. Comprar un carro que obtiene 30 kilómetros por galón en lugar de uno que obtiene 20 kilómetros por galón
- B. Conducir a 55 kilómetros por hora en lugar de 65 kilómetros por hora
- C. Conducir a 45 kilómetros por hora en lugar de 65 kilómetros por hora
- D. transportarse hacia y desde el trabajo con otra persona
- E. Todos ahorrarían aproximadamente la misma cantidad de gasolina

¿Cuál de las siguientes opciones nos permite ahorrar energía SIEMPRE?

- A. Uso de aire acondicionado portátil
- B. Comprar un carro más económico en combustible y conducir en lugar de viajar en el autobús
- C. Dejar encendidas las luces fluorescentes en lugar de apagarse durante un corto período de tiempo cuando no esté en uso
- D. Usar el protector de pantalla de su computadora entre usos
- E. Apagar el motor del automóvil cuando el vehículo está parado durante 15 segundos o más

80. Entre las opciones citadas ¿En qué se utilizaría la **mayor cantidad de energía** en un hogar en un promedio anual?

- A. Refrigeración de alimentos y bebidas
- B. Sistema de aire acondicionado para habitaciones
- C. Ver la televisión
- D. Iluminación de la casa
- E. Cocinar y preparar la comida

81. Entre las opciones citadas ¿En qué se utilizaría la **menor cantidad de energía** en el hogar en un promedio anual?
- A. Refrigeración de alimentos y bebidas
 - B. Sistema de aire acondicionado para habitaciones
 - C. Ver la televisión
 - D. Iluminación de la casa
 - E. Cocinar y preparar la comida
82. Entre las opciones citadas ¿Cuál utilizaría la **mayoría de la electricidad** en un hogar en un promedio anual?
- A. Una nevera
 - B. Luces
 - C. Teléfono
 - D. Televisión
 - E. Computadora
83. ¿Qué recursos proporciona la **mayor parte** de la **energía** utilizada en Colombia cada año?
- A. Petróleo
 - B. Carbón
 - C. Gas natural
 - D. Agua (hidroelectricidad)
 - E. Energía nuclear
84. ¿Cuál de las siguientes fuentes genera más **electricidad** en Colombia?
- A. Energía nuclear
 - B. Quema de petróleo
 - C. Quema de carbón
 - D. Energía solar
 - E. Agua (hidroelectricidad)
85. Una ventaja del uso de la energía nuclear en lugar del carbón o del petróleo para la energía es que...
- A. Las centrales nucleares no son caras de construir
 - B. Hay menos contaminación del aire
 - C. Es totalmente seguro
 - D. Los productos de desecho son fáciles de almacenar
 - E. Nadie se opone a la construcción de nuevas centrales nucleares

86. Muchos científicos dicen que la temperatura promedio de la Tierra está aumentando, afirman que una de las causas de este cambio es...

- A. Lluvia ácida
- B. Aumento de los niveles oceánicos
- C. El sol se está acercando a la tierra
- D. Aumento de las concentraciones de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles
- E. Aumento de las concentraciones de dióxido de carbono de las centrales nucleares

87. ¿Cuál de las siguientes actividades relacionadas con la energía es **menos** perjudicial para la salud humana y el ambiente?

- A. Minería de carbón
- B. Exploración y transporte de petróleo
- C. Quema de combustibles fósiles para producir electricidad
- D. Fabricación de células fotovoltaicas (solares) para la generación de electricidad
- E. Generación de electricidad con células fotovoltaicas (solares)

88. Seleccione la opción que haga la siguiente declaración VERDADERA: Los recursos energéticos como el viento y la energía solar son AÚN NOCIVOS para la salud humana y el medio ambiente porque:

- A. Generación de electricidad con turbinas eólicas y células fotovoltaicas (solar) produce contaminación del aire
- B. Se necesita una gran cantidad de energía y material para la fabricación de turbinas eólicas y Células fotovoltaicas (solar)
- C. Las turbinas eólicas y las células fotovoltaicas (solar) son demasiado caras para la mayoría de las personas
- D. Estos recursos de energía renovable causan el calentamiento global
- E. Ninguna de estas declaraciones es verdadera - los recursos energéticos renovables son INOFENSIVOS para la salud humana y el medio ambiente

89. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**?

- A. Las personas que viven en países que tienen grandes cantidades de recursos de combustibles fósiles en general tienen un alto nivel de vida
- B. La escasez de combustibles fósiles generalmente causará más dificultades a las personas con menores ingresos que para las personas con mayores ingresos
- C. Las personas con ingresos más bajos suelen gastar un mayor porcentaje de sus ingresos en energía que las personas con mayores ingresos
- D. El consumo de energía en Colombia está creciendo más rápidamente en el sector de transporte
- E. Comprar menos bienes materiales ayudará a ahorrar energía

90. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**: En la actualidad, existe un creciente interés en Biocombustibles como el etanol en Colombia porque...

- A. El uso de etanol en lugar de gasolina reduce la producción de gases de efecto invernadero
- B. Los combustibles fósiles son cada vez más caros
- C. Actualmente estamos utilizando más petróleo de lo que se puede producir a partir de explotación de yacimientos en Colombia.
- D. La demanda de energía por parte del sector de transporte está creciendo
- E. Los automóviles que funcionan con etanol obtienen un mejor consumo de combustible (kilómetros por galón) que los carros que funcionan con gasolina

FIN - Gracias

